



***Herramientas para la Gestión Integrada de
las Zonas Costeras: Aplicación a nivel local en
la Ensenada de Marbella***

Tesis realizada por

Alessandro Giordano

para la obtención del Grado de Doctor

en la Universidad Pablo de Olavide de Sevilla

Tesis realizada bajo la dirección de la Profesora

Dr. Fátima Navas

Dpto. de Geografía, Historia y Filosofía

Sevilla, 2018



Exclusión de Responsabilidad

Este trabajo se ha desarrollado con la colaboración de organismos intergubernamentales, agencias, organizaciones y la comunidad de la zona de estudio. No obstante, los resultados presentados en esta tesis no representan la visión oficial de ninguno de ellos.

Agradecimientos

Me gustaría dedicar estas líneas a las personas que me han ayudado a lo largo de este proceso de aprendizaje a ser una persona competente no solamente bajo el punto de vista profesional, sino también humano y social.

Mis primeros agradecimientos van dirigidos hacia mi directora de tesis, Prof. Dr. Fátima Navas por introducirme en el mundo de la investigación, ella ha sido mi mentora aconsejándome sobre la forma correcta de hacer las cosas y dándome animo durante toda la duración de este camino. Gracias a su sabiduría y a su profesionalidad he aprendido a ser más riguroso con lo que hago y también he podido seguir un proceso de aprendizaje compartiendo y confrontando continuamente mis avances con profesionales de la gestión costera.

Especial reconocimiento merece el interés mostrado hacia mi trabajo por el Prof. Dr. Gonzalo Malvárez, por conseguir descomponer la complejidad de los fenómenos costeros de forma más sencilla y así entenderlos de un modo más directo. Su elevada experiencia y conocimiento de la zona costera de estudio han aportado una gran contribución a la realización de este trabajo.

Quisiera hacer extensiva mi gratitud a los compañeros de laboratorio “Coastal Environments Research Group” con los cuales he compartido muchos momentos de labor y momentos de distensión y que han estado presentes en todo momento. Gracias Emilia, Rocío, Macarena, José Luis, Gerard, Héctor, Piedad, Teresa y Clara.

También quiero dar las gracias a los especialistas de las Instituciones que han colaborado en el Proyecto PEGASO, los cuales han sido fundamentales para el desarrollo de las herramientas aplicadas en esta tesis.

Un agradecimiento muy especial merece la comprensión, paciencia y el ánimo recibidos de mi familia y amigos, y en especial modo mi esposa, y mis hijos Leonardo y Mónica.

A todos ellos, muchas gracias.

Alessandro Giordano.

Resumen

Los ecosistemas marinos y costeros proporcionan importantes beneficios económicos y sociales a sus habitantes. Su excesivo uso, sin embargo, conlleva a una degradación de su capital natural y a un desequilibrio en el desarrollo urbano de estas zonas.

Para permitir que los servicios ecosistémicos puedan continuar su función y seguir produciendo beneficios, es necesario actuar con una infraestructura de gobernanza que pueda gestionar la zona costera, incluyendo así sus componentes terrestres y marinos, de forma integrada. El protocolo relativo a la Gestión Integrada de las Zonas Costeras en el Mediterráneo, en este sentido, promueve un nuevo enfoque de actuación en línea con el desarrollo sostenible de las zonas costeras y que está apoyado por importantes instituciones internacionales como la Comisión Europea, la Comisión Oceanográfica Intergubernamental de la UNESCO y la Agencia Europea de Medio Ambiente.

Teniendo en cuenta el importante reto al que se inspira el protocolo mencionado, la presente tesis pretende utilizar unas herramientas que han sido concebidas por distintas instituciones competentes en temas de gestión costera y marina. Asimismo, estas herramientas que, en su etapa inicial han tenido la finalidad de una aplicación a escala regional, en este estudio se han aplicado a escala local, subrayando así la importancia de un proceso de descentralización de la gestión costera y una mayor participación social.

El desarrollo de estas herramientas, adaptadas al caso de estudio local se ha dividido en las siguientes cuatro fases: i) Indicadores para medir el desarrollo sostenible de la costa y del mar; ii) Contabilidad de los ecosistemas terrestres; iii) Evaluación económica; y iv) Método participativo y escenarios del futuro.

Los resultados obtenidos demuestran que las herramientas aplicadas a escala local pueden constituir una metodología valiosa para asistir a las tomas de decisiones en el momento que se quiera generar un proceso de Gestión Integrada de las Zonas Costeras. En concreto, estas herramientas pueden contribuir: a definir el grado de sostenibilidad de la zona costera objeto de estudio, gracias a un buen conocimiento de las interacciones marinas y terrestres y de las dinámicas socio-económica; definir los asuntos relevantes que necesitan mayor atención; definir, con la ayuda de los “*Stakeholders*” posibles escenarios futuros en vista de una posible gestión Integrada de las zonas costeras; disminuir la brecha que hay entre ciencias y política, y formular las más apropiadas acciones a la hora de tomar medidas eficaces.

Índice

ÍNDICE

<i>CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN Y ESTADO DEL ARTE</i>	1
<i>CAPÍTULO 2: ZONA DE ESTUDIO</i>	10
2.1 Clima.....	11
2.2 Hidrodinámica costera	14
2.3 Geología y geomorfología costera	16
2.4 Usos del suelo en relación a la vegetación	20
2.5 Factores antrópicos y transformación del medio.....	22
2.6 Elección de la zona de estudio para esta tesis	26
<i>CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA</i>	29
3.1 Introducción	29
3.2 Indicadores para medir el desarrollo sostenible de la costa y del mar.....	31
3.2.1 Extensión del área de erosión y de estabilidad costera.....	33
3.2.2 Área construida.....	34
3.2.3 Estado de conservación de los hábitats costeros y de las principales especies en áreas protegidas	36
3.2.4 Calidad del agua de baño.....	38
3.2.5 Aumento relativo del nivel del mar	39
3.2.6 Evaluación del riesgo de inundación	40
3.2.7 Tamaño y densidad de la población que vive en la zona costera	42
3.2.8 Número de empresas.....	43
3.2.9 Valor añadido por sector económico.....	44
3.2.10 Estructura del empleo.....	45
3.3 Contabilidad de los ecosistemas terrestres	46
3.4 Evaluación económica	49
3.5 Método participativo y escenarios del futuro.....	55
<i>CAPÍTULO 4: RESULTADOS</i>	62
4.1 Introducción	62
4.2 Indicadores para medir el desarrollo sostenible de la costa y del mar.....	62
4.2.1 Extensión del área de erosión y de estabilidad costera.....	62
4.2.2 Área construida.....	63

4.2.3	Estado de conservación de los hábitats costeros y de las principales especies en áreas protegidas	67
4.2.4	Calidad del agua de baño	69
4.2.5	Aumento relativo del nivel del mar	71
4.2.6	Evaluación del riesgo de inundación	72
4.2.7	Tamaño y densidad de la población que vive en la zona costera	76
4.2.8	Número de empresas.....	77
4.2.9	Valor añadido por sector económico.....	78
4.2.10	Estructura de empleo.....	80
4.3	Contabilidad de los ecosistemas terrestres	82
4.3.1	Superficie urbanizada en el año 1990.....	82
4.3.2	Cambio uso del suelo entre los años 1990 y 2000	83
4.3.3	Cambio uso del suelo entre los años 2000 y 2006	85
4.3.4	Cambio uso del suelo entre los años 2006 y 2012	87
4.4	Evaluación económica.....	88
	Fase 1: Representación de las interacciones entre medio ambiente y sociedad.....	88
	Fase 2: Estimación del valor recreativo costero.	89
	Fase 3: Análisis socio económico basado en los costes de degradación de los ecosistemas.	90
4.5	Método participativo y escenarios del futuro.....	92
4.5.1	a) Institución del proceso participativo	92
4.5.2	b) Análisis y estructura de los escenarios futuros.....	93
4.5.3	c) Realización de los escenarios futuros	94
4.5.4	d) Red de influencia bayesiana	97
CAPÍTULO 5: DISCUSIÓN		101
5.1	Introducción	101
5.2	Discusión de los indicadores para medir el desarrollo sostenible de la costa y del mar.....	101
5.2.1	Discusión del indicador 4.2.1: Extensión del área de erosión y de estabilidad costera.....	101
5.2.2	Discusión del indicador 4.2.2: Área construida en la zona costera.....	103
5.2.3	Discusión del indicador 4.2.3: Estado de conservación de los hábitats costeros y de las principales especies en áreas protegidas	104
5.2.4	Discusión del indicador 4.2.4: Calidad del agua de baño.....	105

5.2.5	Discusión del indicador 4.2.5: Aumento relativo del mar.....	107
5.2.6	Discusión del indicador 4.2.6: Evaluación del riesgo de inundación.....	107
5.2.7	Discusión de los indicadores 4.2.7: Tamaño y densidad de la población que vive en la zona costera. 4.2.8: Número de empresas. 4.2.9: Valor añadido (VAB) por sector económico. 4.2.10: Estructura de empleo.....	109
5.3	Discusión de la contabilidad de los ecosistemas terrestres.....	111
5.4	Discusión de la evaluación económica	114
5.5	Discusión del método participativo y escenarios del futuro.....	117
<i>CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES.....</i>		<i>121</i>
<i>BIBLIOGRAFÍA</i>		<i>128</i>
<i>ANEXO I.....</i>		<i>144</i>
<i>ANEXO II.....</i>		<i>171</i>
<i>ANEXO III.....</i>		<i>176</i>
<i>ANEXO IV.....</i>		<i>179</i>
<i>ANEXO V.....</i>		<i>187</i>
Carpeta de las tablas metodológicas.....		187

Lista de figuras

Figura 1. Área de Estudio	10
Figura 2. Rosa de los vientos según modelo REMO entre los años 1958-2015 en los puntos SIMAR frente la Ensenada de Marbella	12
Figura 3. Altura máxima (metros) por meses en el punto SIMAR 2025077 entre el año 1958 y el año 2018	13
Figura 4. Principales corrientes y deriva litoral en la Ensenada de Marbella.....	14
Figura 5. Mapa Geomorfológico y Fisiográfico terrestre.....	16
Figura 6. Acuíferos presentes en la Ensenada de Marbella	17
Figura 7. Litología terrestre y marina del área de estudio.....	18
Figura 8. Batimetría en la Ensenada de Marbella.....	19
Figura 9. Uso del suelo en relación a la vegetación..	20
Figura 10. Comparación zonas urbanizadas/alteradas entre el año 1956 (parte B) y el año 2007 (parte A)	22
Figura 11. Infraestructuras presentes en la Ensenada de Marbella	24
Figuras 12 y 13. Actuaciones en el puerto deportivo de Cabopino, donde se procede al retiro de arena acumulada.	25
Figura 13. Modelo del VET adaptado de Fleuret A. 2008 (MEEDDAT)	50
Figura 14. Estimación de la depreciación del capital ecosistémico	53
Figura 15. Estructura básica de la red bayesiana construida según los objetivos GIZC para la zona costera de estudio.....	59
Figura 16. A. Tendencia evolutiva de la erosión costera en la Ensenada de Marbella entre los años 1985 y 2000. B. Porcentajes que expresan la tendencia evolutiva en la Ensenada de Marbella.....	62
Figura 17. Superficie construida en los años 1990 (A), 2000 (B) y 2012 (C) según Proyecto Corine Land Cover.....	63
Figura 18. Kilómetros cuadrados relativos a la superficie artificial incluida en los Kilómetros 0-1, 1-10 y respecto al total del término municipal de Marbella en los años 1990-2000 y 2012.	64
Figura 19. Crecimiento de la superficie artificial en el primer km de la línea de costa y entre los años 1990 y 2000	65
Figura 20. Crecimiento de la superficie artificial en el primer km de la línea de costa y entre los años 2000 y 2012	66

Figura 21. Espacios naturales protegidos en la Ensenada de Marbella.....	67
Figura 22. Estado de conservación de los Hábitats en los LICs de Sierra Blanca (a) y de los ríos de la Ensenada de Marbella (b).	68
Figura 23. Estado de conservación de las especies presentes en el LIC de Sierra Blanca	69
Figura 24. Mapa de las playas de la Ensenada de Marbella donde se han efectuado los controles según la directiva europea sobre la calidad del agua de baño.....	69
Figura 25. Porcentaje de playas con agua de uso de baño que cumplen con los valores de la Directiva Europea sobre la calidad de agua uso baño.	70
Figura 26. Niveles relativos del mar proporcionados por los mareógrafos de Málaga y de Algeciras.....	71
Figura 27. Área de Riesgo de Inundación respecto a la población.	73
Figura 28. Área de Riesgo de Inundación respecto a las actividades económicas	74
Figura 29. Área de riesgo de Inundación respecto a los bienes ambientales.....	75
Figura 30. Densidad de población por Km ² en el término municipal de Marbella, La provincia de Málaga y Andalucía en distintos años	76
Figura 31. Evolución del número de empresas en Andalucía, en Málaga y en Marbella.....	77
Figura 32. Número de empresas por sectores en Andalucía, en la provincia de Málaga y en Marbella en los años 2000, 2007 y 2014	78
Figura 33. Comparación del valor añadido por sector en Andalucía	79
Figura 34. Comparación del valor añadido por sector en la provincia de Málaga	79
Figura 35. Población ocupada por sectores económicos en Andalucía.....	80
Figura 36. Población ocupada por sectores económicos en la provincia de Málaga.....	81
Figura 37. Superficie urbanizada en año 1990.	82
Figura 38. Cambio de uso del suelo entre el año 1990 y el año 2000.	83
Figura 39. Cambio de uso del suelo entre el año 2000 y el año 2006.	85
Figura 40. Cambio de uso del suelo entre el año 2006 y el año 2012.	87
Figura 41. Distribución de la estimación del valor recreativo en las regiones costeras de Europa al nivel NUTS2, expresado en millones de \$/año	89
Figura 42. Prioridad de los asuntos costeros según los stakeholders entrevistados.	93
Figura 43. Importancia de los factores de modificación costera según los stakeholders entrevistados.....	95
Figura 44. Diagrama de influencias factores/objetivos GIZC.	96
Figura 45. Vista del diagrama a cajas de la red de influencias bayesiana aplicada a la Ensenada de Marbella	97

Figura 46. Vista del diagrama a cajas de la red de influencias bayesiana desplazando los valores hacia una plena consecución de los objetivos GIZC.....	98
---	----

Lista de figuras presentes en los anexos

Figura A1. Dinámica de la línea de costa en el Mediterráneo.....	144
Figura A2. Tendencia evolutiva de la línea de costa y tasa de erosión en el litoral de la zona de estudio	144
Figura A3. Crecimiento de la superficie artificial en la franja 0-10 km en el área costera del Mediterráneo.....	145
Figura A4. Percentiles de área construida en 10 km y en 1 km entre el año 1990 y el año 2000.	145
Figura A5. Estado de conservación de los Hábitats en A)Marbella, B)España y C)Europa	146
Figura A6. Estado de conservación de las especies en A)Marbella, B)España y C) Europa	146
Figura A7. Número de especies según directiva Hábitat.....	147
Figura A8. Red de saneamiento presente en la Ensenada de Marbella.....	147
Figura A9. Porcentaje de las aguas costeras para uso baño que cumplen con los valores de la Directiva sobre la calidad de las aguas de baño en la Unión Europea	148
Figura A10. Tendencia del aumento del nivel del mar en el Mediterráneo.	149
Figura A11. Densidad de hogares en Marbella y en Alicante entre los años 1842 y 2011	149
Figura A12. Evolución superficie catastral en Marbella.....	150
Figura A13. Comparación costes de degradación de los ecosistemas costeros entre Marbella y la región de Bocas del Ródano.....	150
Figura A14. Red de influencia bayesiana para la creación de un escenario sobre el riesgo para la calidad del agua en las Islas Cíclades.....	151
Figura A15. Volumen de arena regenerada entre los años 2004 y 2014	152
Figura A16. Volumen de arena regenerada en el año 2004.....	153
Figura A17. Volumen de arena regenerada en el año 2005.....	154
Figura A18. Volumen de arena regenerada en el año 2006.....	155
Figura A19. Volumen de arena regenerada en el año 2008.....	156
Figura A20. Volumen de arena regenerada en el año 2009.	157
Figura A21. Volumen de arena regenerada en el año 2010.	158

Figura A22. Volumen de arena regenerada en el año 2011.	159
Figura A23. Volumen de arena regenerada en el año 2012.	160
Figura A24. Volumen de arena regenerada en el año 2013.	161
Figura A25. Volumen de arena regenerada en el año 2014.	162
Figura A26. Tipo de extracción realizada para la regeneración de las playas.	163
Figura A27. Cobertura del suelo en el año 2000 determinada en el proyecto PEGASO.	164
Figura A28. Cobertura del suelo en el año 2011 determinada en el proyecto PEGASO.	165
Figura A29. Número de especies de interés comunitario.....	166
Figura A30. Modelo DPSIR aplicado a la Ensenada de Marbella	167
Figura A31. Acumulación de presiones que pueden provocar pérdidas físicas por sellado.....	168
Figura A32. Impactos totales, impactos de origen terrestre y de origen marina en el Mediterráneo occidental.	169
Figura A 33. Elaboración datos para la creación de escenarios futuros, nodo A.....	179
Figura A 34. Elaboración datos para la creación del escenarios futuros, nodo B.....	182

Lista de tablas

Tabla 1. Infraestructuras portuarias presentes en la Ensenada de Marbella	23
Tabla 2. Indicadores elegidos como base para su implementación en la zona de estudio.	32
Tabla 3. Niveles de información relativos a la superficie artificial.....	35
Tabla 4. Tabla para el cálculo de la población a riesgo de inundación.....	41
Tabla 5. Tabla para el cálculo de las actividades económicas a riesgo de inundación.....	41
Tabla 6. Detalles de los usos del suelo incluidas en las categorías consideradas para la zona de estudio	48
Tabla 7. Tabla de la contabilidad relativa a los años 1990 y 2000.	84
Tabla 8. Contabilidad relativa a los años 2000 y 2006	86
Tabla 9. Número de empresas por sectores de actividad en el municipio de Marbella.....	88
Tabla 10. Resultado de los costes para medidas de compensación a la degradación del valor ecosistémico en la zona de estudio.....	91
Tabla 11. Resume de los principales asuntos y presiones seleccionadas en la zona costera de estudio	93
Tabla 12. Cuestionario para la identificación de los principales asuntos y creación de escenarios participativo en la Ensenada de Marbella.....	171

Introducción y estado del arte

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN Y ESTADO DEL ARTE

Las zonas costeras se caracterizan por un fuerte dinamismo de los procesos de transferencia de materia y de energía entre los sistemas marinos y terrestres (MAGRAMA, 2002). En ellas influyen y coexisten una gran variedad de usos y de presiones que pueden alterar estas dinámicas, modificando los equilibrios naturales de los cuales dependen (AEMA, 2006).

A pesar de constituir un espacio con unos delicados equilibrios naturales, las zonas costeras asumen un papel socio-económico estratégico, constituyendo un fuerte atractivo para gran parte de la población mundial. A escala europea aproximadamente el 40% de la población vive entre los primeros 50 km del mar y casi el 40% del producto interior bruto se genera en estas regiones costeras; allí es donde se produce, además, el 75% del volumen del comercio internacional (AEMA, 2013).

Estos importantes datos demuestran un fuerte interés por parte del ser humano y una consecuente presión sobre los ecosistemas costeros, donde el aumento de las amenazas (pérdida de hábitats, aumento de la contaminación, aceleración del proceso de erosión, etc.), junto con el aumento de los riesgos relacionados con el cambio climático, han convertido las áreas costeras en zonas altamente vulnerables bajo los perfiles tanto socio-económicos como físicos-naturales (Burkett y Davidson, 2013).

Dentro de este contexto, España es uno de los países europeos que más han experimentado el aumento de la población en las zonas costeras, manifestando un cambio de uso del suelo hacia una intensificación de la superficie urbanizada, con una tasa del 18% dentro de los primeros 10 Km de costa entre los años 1990-2000 y del 11% entre los años 2006-2009, con un predominio de este fenómeno en el primer km del litoral (AEMA, 2013).

Las transformaciones del litoral español han ocurrido en las últimas décadas del siglo XX como consecuencia de la modificación del contexto tanto político, como social y económico del país. Cambios como el proceso de democratización, ocurrido a partir de los años setenta, la reorganización territorial y administrativa, que concede una gran autoridad a las comunidades autonómicas, o el progreso económico, favorecido por la construcción y modernización de las infraestructuras, o aún el incremento del sector de los servicios y el turismo, concentrado predominantemente en las zonas costeras (Barragán, 2005), han determinado una fuerte presencia del ser humano y un fuerte interés en estas áreas.

En Andalucía, una región con una longitud del costa de 1.101 km (CMAOT, 2015), un continuo proceso de ocupación de las zonas costeras ha llegado a reunir casi el 35% de la población andaluza en municipios costeros, representando estos solamente el 10%

del territorio. Entre los municipios andaluces con ribera al mar, la provincia de Málaga resulta concentrar más del 76% de su población en el litoral (Barragán y Chica, 2008). Un ejemplo por su relevancia internacional es el caso del municipio de Marbella.

Entre los efectos del proceso de artificialización que se han producido en los últimos cincuenta años en Marbella y en otras localidades costeras andaluzas, se puede enumerar una profunda homogeneización del paisaje, una alteración de los procesos naturales, contaminación de las aguas litorales, pérdida de calidad y cantidad de los recursos hídricos, degradación de los hábitats naturales, una pérdida de biodiversidad, perjuicio del desarrollo económico y pérdida del patrimonio público natural y cultural (MAGRAMA, 2012).

Marbella representa además un sitio de alta vulnerabilidad costera debido a sus características ambientales, histórico-culturales y a sus fuertes sinergias entre tierra y mar. Debido a estos factores, las intervenciones humanas constituyen un fuerte impacto que se ha materializado en el tiempo con una profunda artificialidad de los ecosistemas biofísicos costeros.

Este fenómeno, relacionado con una fuerte presencia del ser humano en las zonas costeras, ha tenido origen en la última década del siglo XX, al mismo tiempo que una progresiva descentralización política en España, donde a las Comunidades Autónomas se les atribuyen competencias sobre la planificación territorial. Tal planificación no ha sido en algunos casos ejecutada en profundidad, y se destaca el escaso control ejercido sobre el planeamiento municipal y la utilización poco rigurosa de las llamadas áreas de oportunidad (Zoido, 2011), encaminando así los municipios a conceder espacios naturales frente a una demanda urbanizadora cada vez más creciente (Barragán, 2005) y a los beneficios a corto plazo.

A la intensificación de un proceso urbanizador se añade la complejidad del reparto de competencias. Esto afecta enormemente al espacio litoral debido a que confluyen en un medio natural tan homogéneo una gran variedad de usos y de actividades (CMA, 2007). El Estado y las Comunidades Autónomas poseen mayores competencias que las administraciones locales, por lo cual el éxito o el fracaso de una adecuada gestión costera depende en gran parte de una delicada cooperación entre los distintos organismos institucionales (Barragán, 2005).

Debido a estas complejidades y a la presencia de la fragilidad de este modelo de gestión en sitios tan vulnerables y al mismo tiempo ricos en recursos naturales, las principales instituciones internacionales que se ocupan de la protección del Medio Ambiente, como el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), plantean la necesidad de un nuevo y mejor marco estratégico capaz de garantizar la coherencia entre las iniciativas públicas y privadas, y entre todas las decisiones de las

autoridades públicas, a escala nacional, regional y local, que afectan la utilización de las zonas costeras.

De este modo en el 2008 se promueve desde el PNUMA un instrumento para hacer frente a una gestión costera ya estancada en muchas realidades europeas: El Protocolo relativo a la Gestión Integrada de las Zonas Costeras para el Mediterráneo, ideado como un proceso dinámico de gestión y uso sostenible, que tiene en cuenta simultáneamente la fragilidad de los ecosistemas y de los paisajes costeros, la diversidad de las actividades y los usos, sus interacciones, la orientación marítima de determinados usos y determinadas actividades, así como sus repercusiones a la vez sobre la parte marina y terrestre (PNUMA/PAM/PAP, 2008).

Entre sus principios generales, el Protocolo tutela y promueve la riqueza biológica y el uso del suelo, fomentando la formulación de estrategias, planes y programas que abarquen el urbanismo y las actividades socioeconómicas. Estas planificaciones prevén el desarrollo de herramientas de evaluación del uso y de la gestión de las zonas costeras (PNUMA/PAM/PAP, 2008) con el fin de proteger los recursos costeros y marinos contra cada tipo de alteración que pudiese ser causada por el ser humano.

La Gestión Integrada de las Zonas Costeras (GIZC) es un concepto relativamente reciente aunque tenga un recorrido muy largo hasta la actual concepción. El primer programa tiene fecha en el año 1965, en Estados Unidos, desarrollado por la Comisión de Desarrollo de la Baya de San Francisco, nacido de la preocupación de los ciudadanos locales frente a distintos proyectos de desarrollo que implicaban la transformación radical de la zona costera. Este acto fue después ratificado por el Congreso de los Estados Unidos con la Ley sobre la gestión de la zona costera (CZMA) en el 1972.

Pocos años más tardes, en el 1975, dieciséis países del Mediterráneo adoptaron el Plan de Acción para la protección y el desarrollo de la cuenca del Mediterráneo (PAM), el primer acuerdo regional bajo los auspicios del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), a partir del cual se empieza a formular y adoptar una serie de protocolos, entre los cuales se encuentra el relativo a la GIZC del año 2008.

Con la Convención de Barcelona, en el año 1976, el medio ambiente viene percibido como un sector en el cual hay que intensificar los esfuerzos para conseguir un desarrollo sostenible en el Mediterráneo. En eso los países participantes han mostrado gran interés acerca de las zonas costeras para frenar la tendencia hacia una degradación medioambiental, mejorar la protección del medio ambiente mediterráneo, integrar los aspectos medioambientales en el sector de las políticas y reforzar las sinergias con los programas y las instituciones legales (PAP/RAC, 1995).

Con la llegada de los años 80 se ponen en evidencia algunos de los problemas ambientales globales, como las lluvias ácidas, la destrucción de la capa de ozono y la pérdida de la biodiversidad (Long, 2000), por lo cual en el 1987 la Comisión Mundial del Medio Ambiente y Desarrollo elabora el informe Bruntland con la finalidad de influenciar las decisiones políticas que tienen implicaciones económicas estrictamente relacionadas con el medio ambiente. Sobre esta base se formulan en el año 1992 la Agenda 21, la declaración de Río y varias convenciones, que trasladan las preocupaciones sobre el medio ambiente a escala nacional y local. Muchos países se movieron en tal sentido sosteniendo e identificando una Gestión Integrada de las Zonas Costeras (GIZC) y expresando sus intereses en dos grandes foros:

- *La Conferencia sobre el Desarrollo Sostenible en el Mediterráneo*, en Túnez, en el año 1994, donde se aprueba la Declaración sobre el Desarrollo Sostenible en el Mediterráneo, la Agenda MED 21 y la Resolución para establecer una Comisión Mediterránea de Desarrollo Sostenible.

- *La IX reunión ordinaria de las Partes Contratantes de la Convención de Barcelona*, tenida en Barcelona en el 1995, donde se finaliza la creación del Plan de Acción del Mediterráneo (PAM) y se adopta el Plan de Acción Para la Protección y Desarrollo de la Cuenca del Mediterráneo.

Además, la GIZC se ve impulsada y apoyada por instrumentos internacionales como el capítulo 17 de la Agenda 21 y numerosas organizaciones internacionales y nacionales, como por ejemplo el Banco Mundial, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), y la Organización Marítima Internacional (OMI) (Louka, 2006).

Desde su desarrollo como instrumento para una visión sostenible del medio costero, la GIZC se ha desarrollado globalmente en 447 entidades (entre nacionales, regionales y subnacionales), pero solamente en el 12% de ellos se han implementado plenamente (Louka, 2006), debido a su dificultad de implementación y la falta de un marco de aplicabilidad común.

Con todas estas premisas, en el 1997 se adoptó en Helsinki, con ocasión de la Conferencia Ministerial sobre el Medio Ambiente, un programa de acciones prioritarias a corto y medio plazo en materia ambiental, donde la Gestión Integrada de las Zonas Costeras se consolida como una prioridad.

Otras iniciativas propuestas por los países del Mediterráneo han sido el *Workshop sobre las políticas para un desarrollo sostenible en las áreas costeras en el Mediterráneo*, celebrado en Santorini en el 1996.

El año 2008 fue el año de aprobación del protocolo relativo a la GIZC, séptimo protocolo desde la formulación de la Convención de Barcelona del 1975. El Protocolo es vinculante para los países que lo han ratificado, (entre ellos España en 2010) y aunque la Unión Europea no tiene una directiva específica para la GIZC, ha firmado el Protocolo y sus principios quedan reflejados en otras directivas como la Directiva Marco sobre la Estrategia Marina (MSFD) o el Marco para la Ordenación del Espacio Marítimo (MSP), que convierten así el Protocolo en un instrumento indispensable.

La Unión Europea, reconociendo este nuevo enfoque de gestión costera, ha formulado diferentes instrumentos normativos y ha promovido la realización de proyectos demostrativos con la finalidad, para los países miembros, de evaluar los asuntos de mayor relevancia de interés costero. Entre los instrumentos destaca la Recomendación del Parlamento Europeo y del Consejo de 30 de Mayo de 2002 sobre la aplicación de la GIZC en Europa, por la cual los países miembros tuvieron que desarrollar una estrategia nacional propia para la aplicación de los principios de gestión integrada de las zonas costeras. Así se hizo en España, donde además surgieron iniciativas a nivel autonómico, como es el caso de la Propuesta de la Estrategia Andaluza de Gestión Integrada de Zonas Costeras (GIZC) del 2008.

En cuanto a la puesta en práctica de la GIZC para el Mediterráneo, han sido varios los esfuerzos de las instituciones hacia la aplicación de sus principios. Muchos de estos se han materializado en proyectos orientados hacia una implementación práctica de la gestión costera en las áreas del Mediterráneo, como es el caso de los CAMP (Programas de Gestión de Áreas Costeras). Coordinados por el PAP/RAC (Programa de Acciones Prioritarias y Centro de Actividad Regional), su prioridad ha sido la de encontrar nuevos enfoques y soluciones para la gestión costera desde un nivel local para llegar a un nivel nacional, regional e internacional (PNUMA/PAM/PAP, 2015). Los CAMP se han llevado a cabo en un gran número de países ribereños del Mediterráneo, incluyendo uno en territorio español, el CAMP “Levante de Almería” en el que se hacía gran hincapié en temas como la concienciación, la participación de los Stakeholders (personas afectadas o simplemente interesada), incluyendo este proyecto tanto en la propia elaboración del Protocolo GIZC, como en las políticas regionales de Andalucía.

La unión Europea sigue financiando proyectos en favor de una GIZC, uno entre ellos de grande relevancia por su aplicabilidad es el proyecto de investigación perteneciente al 7º Programa Marco de la Unión Europea y denominado “PEGASO” (People for Ecosystem-based Governance in Assessing Sustainable). En él se han localizados 10 casos de estudio entre las cuencas del Mar Mediterráneo y del Mar Nero,

denominados “CASES” (Collaborative Application SitES), cuyo objetivo ha sido probar y validar herramientas desarrolladas a partir del Protocolo GIZC. Los “CASES” son especiales además porque incorporan ecosistemas costeros que van desde la escala local hasta escalas transfronterizas, y presentan problemas costeros como los riesgos naturales, los impactos antrópicos y los diferentes conflictos relativos al uso del suelo (Soriani et al., 2014).

Otra acción en favor de la GIZC es la creación de una red de observatorios costeros por todo el Mediterráneo, nacidos por la creciente necesidad de obtener datos para las operaciones cruciales como la evaluación, la aplicación de modelos y para conseguir objetivos de sostenibilidad y de mejora de la gestión costera (Lupino et al., 2013). A pesar de todo, la red de observatorios tiene una localización, estructura y función muy heterogéneas, lo cual limita su explotación a nivel regional. Para intentar dar respuesta a la necesidad de una mayor eficacia en la compartición de los datos, algunos de los observatorios costeros y centros de investigaciones, distribuidos en el Mediterráneo, están colaborando para elaborar una común estrategia en la identificación y divulgación de las mejores prácticas para su diseño y distribución. Un ejemplo de éxito de esta forma de colaboración es la creación de la Red de Oceanografía del Mediterráneo para el Sistema de Observación Global Oceánico (MONGOOS) (Sparnocchia et al., 2016). Esta red permite comparar datos provenientes de los distintos observatorios diseminados por todo el Mediterráneo.

Otra iniciativa de cooperación entre instituciones que trabajan sobre sistemas de observación costeras es el proyecto JERICO (Joint European research Infrastructure network for Coastal Observatory), financiado por la Unión europea y cuyo objetivo es el de aumentar la calidad de los datos y de la información ambiental de las zonas costeras europeas.

Otros proyectos como el COREPOINT (COastal REsearch and POLicy INTEgration), financiado por la Unión Europea, prueba que la gestión de asuntos como la planificación en el uso del suelo, la gestión de los estuarios, la protección del paisaje y de los recursos naturales y la calidad de las aguas es más efectiva cuando hay una mayor cooperación entre las administraciones locales y los gobiernos centrales (Ballinger et al., 2008).

Los ejemplos de puesta en práctica de la GIZC demuestran que la GIZC aplicada a nivel local puede y debe jugar un papel prioritario, atribuyendo a los ciudadanos un papel clave en la formulación de las planificaciones y estrategias territoriales, como ya se subrayaba en la carta de los derechos fundamentales de la Unión Europea del año 2000.

En líneas generales, durante los años pasados, todos los esfuerzos y los acuerdos internacionales hacia la gestión costera han sido aplicados utilizando un sistema que desde los gobiernos centrales se difundía hacia los municipios costeros (*Top-down approach*) (Fraser et al., 2006). Este sistema de gestión, no ha resultado ser el más eficaz en solucionar los problemas costeros, mientras que el enfoque que analiza desde la realidad local los asuntos y las características costeras, haciendo hincapié en la participación, puede ofrecer una gran oportunidad en la formulación de políticas y estrategias de gestión sostenible (Haines-Young et al., 2011).

Teniendo en cuenta cuanto dicho anteriormente, el principal objetivo de este trabajo es la aplicación de una metodología, coherente con los principios del Protocolo relativo a la GIZC, que permita averiguar la eficacia y la factibilidad de la aplicación de dicho Protocolo, entendido como un instrumento, a escala local.

El presente trabajo permite comprobar dicho instrumento que fue pensado para ser aplicado sea en un contexto regional, con el fin de promover un formato homogeneizado que pueda valer además para distintas realidades locales.

A través de la comprobación efectiva de este enfoque, esta tesis pretende proporcionar un mecanismo de partida útil para todas la realidades locales y hacer frente al desafío de la GIZC. Para llevar a cabo este objetivo, sin embargo hay que tener en cuenta de la realidad del sitio de estudio analizado y de sus especificidades. Todo lo anteriormente dicho tiene la finalidad de individuar las mejores prácticas acerca de un determinado problema y poder elaborar una simple guía para acercar la gobernanza a la comprensión de los sistemas biofísicos.

La estructura del trabajo propuesto consta de:

1. Una caracterización de la zona de costera de estudio, con un análisis exhaustivo de la zona de estudio de la Ensenada de Marbella, en la Costa del Sol (Málaga), donde se describe la complejidad de sus sistemas biofísicos y de sus interacciones con el ser humano. Esta primera fase del trabajo amplía la información de la zona de estudio necesaria para el desarrollo de los principios y conceptos de la GIZC.
2. Una descripción de la metodología, donde se detallan tanto las herramientas utilizadas como su adaptación a la zona de estudio. Las herramientas aplicadas a escala local están dirigidas a conocer el grado de sostenibilidad de la zona costera de estudio a través de la aplicación de indicadores tanto socio-económicos como ambientales, o a conocer una exacta dimensión de los ecosistemas costeros y marinos a través de su contabilización. Un estudio sobre la participación y la creación de escenarios a corto plazo y una

evaluación socio-económica de los ecosistemas costeros completan esta visión, y son fundamentales para definir las necesidades que requiere la zona costera objeto de estudio con el fin de delinear una adecuada estrategia de acción.

3. Una presentación de los resultados, discusión y conclusiones que emanan del trabajo realizado. El objetivo de esta fase es proporcionar a partir de la presentación de los resultados un punto de inflexión para fomentar una discusión y unas conclusiones que sirvan para una eficiente gobernanza de las zonas costeras a escala local en base a la experiencia obtenida en la zona de estudio. La búsqueda de una mejora de la gobernanza a través de la aplicación de la metodología ofrecida en este trabajo, ve en la “Integridad del Capital Natural” y en el “Desarrollo Urbano Equilibrado” los pilares en los que basar las principales políticas de desarrollo sostenible de las zonas costeras.

Se puede afirmar que el proceso de GIZC tratado en este trabajo de tesis utiliza una cantidad de herramientas que permiten obtener información sobre el actual estado o la tendencia en el tiempo, o los cambios que ocurren sobre los parámetros bio-físicos y socio-económicos. Esto permite también conocer los asuntos más importantes y los principales problemas costeros. Esta información, obtenida a través de un enfoque multidisciplinar, es necesaria para la aplicación de un proceso de participación entre distintos tipos de “stakeholders”, o partes interesadas. La realización de este proceso permite al final obtener resultados capaces de proporcionar un significativo aporte para la creación de estrategias para la gestión integrada de los recursos costeros. Los resultados de la aplicación de esta metodología a escala local, pueden, y deben ser compartidas cuanto más posible para permitir una comparación con otros expertos u otros casos de estudio, y mejorar así su eficacia.

Capítulo 2: Zona de estudio

CAPÍTULO 2: ZONA DE ESTUDIO

La zona costera objeto de estudio es la Ensenada de Marbella, situada en el Mar Mediterráneo al sur de la Península Ibérica, en la denominada Costa del Sol Occidental, provincia de Málaga. Se extiende a lo largo de 27 km desde la desembocadura del Río Guadalquivir hasta Cabopino, (figura 1).



Figura 1. Área de Estudio

La parte terrestre de la zona de estudio está delimitada por el término municipal de Marbella, que físicamente está compuesto, en la parte más interna, por el extremo occidental de las Cordilleras Béticas y por parte de materiales subbéticos, unidades que se clasifican con el nombre de Complejos Maláguide y Alpujárride.

La parte marina de la zona de estudio está bañada por el Mar Mediterráneo, más concretamente por el Mar de Alborán, cerca del punto de intercambio de aguas entre el Mediterráneo y el Atlántico, en la zona de confluencia del continente Europeo y Africano.

La Ensenada de Marbella presenta una estrecha franja costera, con una orientación Suroeste y Noreste que cambia a oeste-este en el entorno del casco histórico de Marbella. La morfología terrestre de esta zona está caracterizada por una serie de ríos torrenciales que descienden desde la cercana zona montañosa y que en la actualidad presentan sus cauces modificados por la acción del ser humano, hecho que ha influenciado su funcionalidad como fuente de sedimento para la formación de las playas (Del Río, 2017).

La zona sumergida de la ensenada, se caracteriza por la presencia de afloramientos de aguas profundas, que se forman por la convergencia entre las aguas del Océano Atlántico y las del Mar Mediterráneo, otorgando al medio una excepcional riqueza natural (MAGRAMA, 2012).

Debido a su posición estratégica, a las condiciones ambientales, sociales y políticas, Marbella ha experimentado un rápido desarrollo urbano y turístico que comenzó a partir de los años 60 y que ha dejado huella en cuanto a la modificación del medio físico. La zona costera de estudio, debido a sus características ambientales representa un sitio de alta vulnerabilidad costera (CMA, 2011), el cual ofrece la posibilidad de entender las sinergias entre tierra y mar, dando especial relevancia a los impactos producidos por una profunda artificialización en los ecosistemas biofísicos costeros. A continuación se explican las características ambientales de la zona de estudio:

2.1 Clima

La zona climática que incluye la Ensenada de Marbella es la del Litoral Mediterráneo. Está caracterizada por un clima Mediterráneo subtropical, con temperaturas medias anuales entre 17°C y 19°C, con una amplitud térmica entre 13°C y 15°C, una precipitación media anual entre 400 mm y 900 mm de lluvia y un número de días de lluvia comprendido entre 50 y 75 (CMAOT, 2015).

Los fenómenos de amplitud térmica se manifiestan con más suavidad en la Ensenada de Marbella debido a que su localización constituye un espacio peculiar (proximidad al Continente africano y al Estrecho de Gibraltar) ya que sus condiciones climáticas experimentan un efecto regulador térmico gracias al Mar Mediterráneo, que regula tanto la temperatura como la humedad, y a la cercanía de la Sierra Blanca, que protege de los vientos interiores (cálidos en verano y fríos en invierno).

La presencia de un clima estable durante todo el año ha permitido que desde siempre la Ensenada de Marbella haya sido elegida como un lugar ideal para vivir (Aymerich, 2015).

Clima marítimo (vientos, oleaje, corrientes y marea)

Según los datos temporales de viento, representados en una serie histórica desde el año 1958 hasta el año 2018 en los puntos SIMAR (que incluye también datos según el modelo REMO de Puerto de Estado), frente a la Ensenada de Marbella (figura 2) se puede apreciar un carácter predominante bidireccional tanto del Este (Levante) como del Oeste (Poniente).

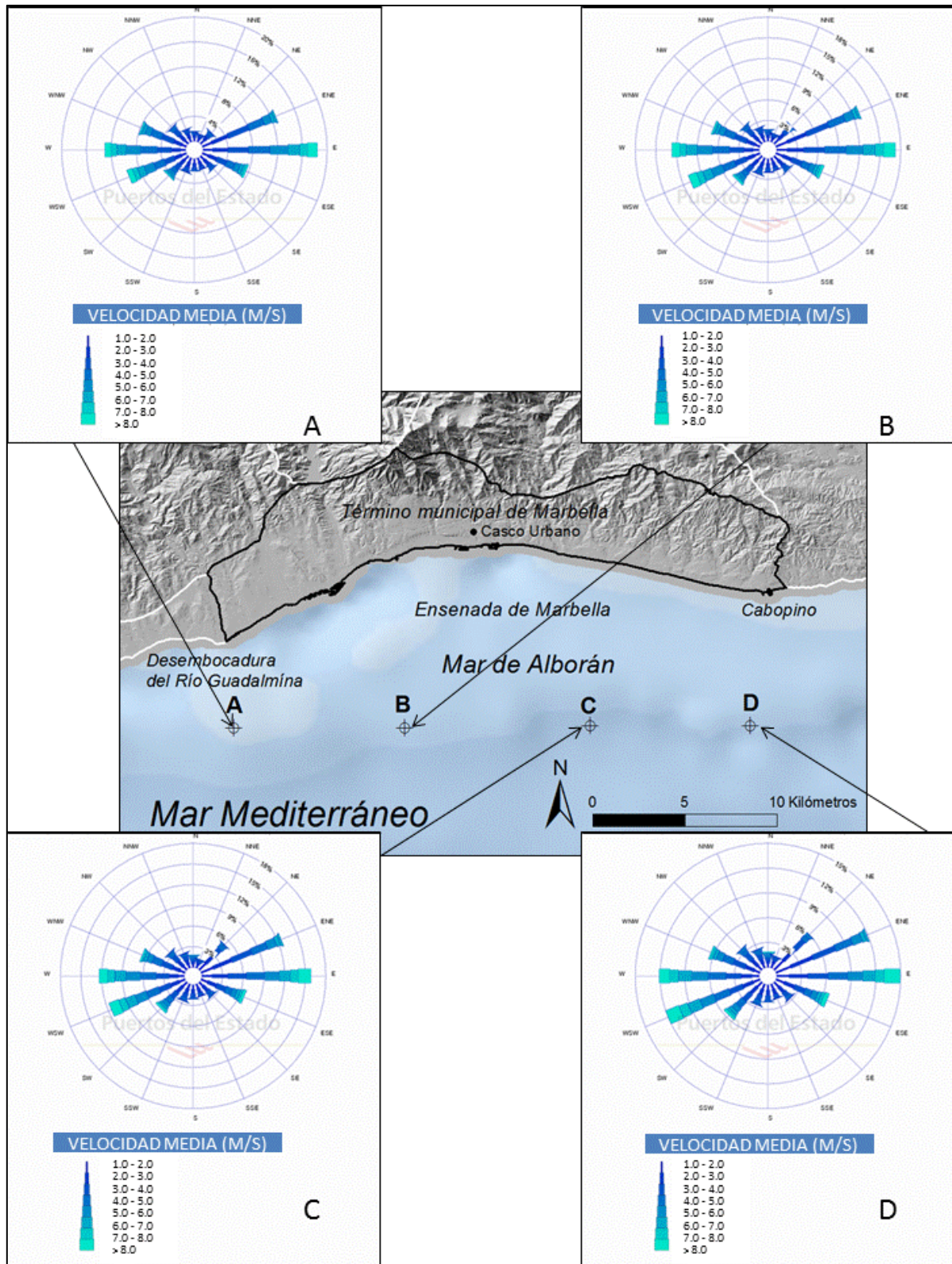


Figura 2. Rosa de los vientos según modelo REMO entre los años 1958-2015 en los puntos SIMAR frente la Ensenada de Marbella. Fuente: Puertos del Estado.

En relación al oleaje, la media de la altura de las olas es menor de la media de la que se encuentra en el resto del Mediterráneo: menor a 0,5 metros en verano respecto la media de 0,8 metros, y de 0,7 metros en invierno de casi 1,3 metros de media en el resto del Mediterráneo. Aunque el oleaje sea presente con valores medios inferiores al resto del Mediterráneo, el transporte sedimentario muestra una gran fuerza, debido a la alta frecuencia de las olas, sobre todo en presencia de viento de Levante (Guisado, 2012).

A pesar de estos datos, y como se muestra en la figura 3, los datos mensuales que se refieren a la altura significativa de las olas muestran la presencia de eventos extremos (más de 6 metros de altura) y de tormentas, muy lejanos de los valores medios de estas áreas. Estos fenómenos se ven amplificadas por la diferencia en los gradientes de temperatura, salinidad y densidad entre el Mar Mediterráneo y el Atlántico, y hace que se cree un intercambio intenso entre estas masas de agua. Estos fenómenos justifican un gran dinamismo y producción de tormentas principalmente en los periodos invernales con la entrada de los frentes Atlánticos, los cuales determinan una depresión del Mediterráneo e inestabilidad a bajas latitudes (Guisado, 2012).

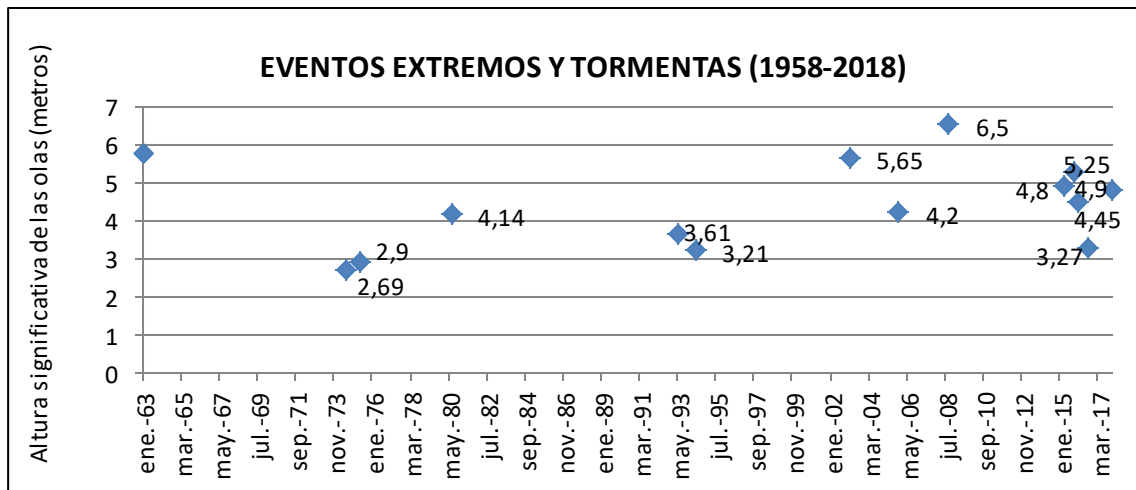


Figura 3. Altura máxima (metros) por meses en el punto SIMAR 2025077 entre el año 1958 y el año 2018. Fuente: Elaboración propia en base a los datos de Puertos de Estado.

Lo opuesto ocurre en verano y en los periodos equinocciales, cuando el tipo de circulación que se establece en Andalucía, con la ubicación del anticiclón de Las Azores, desplaza hacia el norte todos los anillos que componen la circulación general atmosférica, permitiendo una situación de estabilidad (Lario et al., 2015), y una casi totalidad de ausencia de tormentas.

2.2 Hidrodinámica costera

Datos relativos al estado hidrodinámico de la zona de estudio son de fundamental importancia para el análisis y evaluación ambiental. La circulación litoral de las corrientes, debido a la morfología costera de la Ensenada de Marbella hace que se cree una célula de transporte semicerrada, donde se distribuye el sedimento (Guisado et al., 2015).

Los últimos datos relativos a las corrientes marinas, obtenidos por la boya de tipo SeaWatch, presente en mar de Alborán y gestionada por Puertos del Estado, describen valores de hasta más de 166 cm/s y provenientes por la mayoría (igualmente que por los vientos) desde las direcciones de noreste y de suroeste (Puerto del Estado, 2006).

En este contexto las principales corrientes superficiales de entrada son las atlánticas, que se cruzan con las mediterráneas medias y profundas. La deriva litoral observada va en dirección sureste en la mitad oriental de la ensenada y suroeste en la mitad occidental (figura 4).

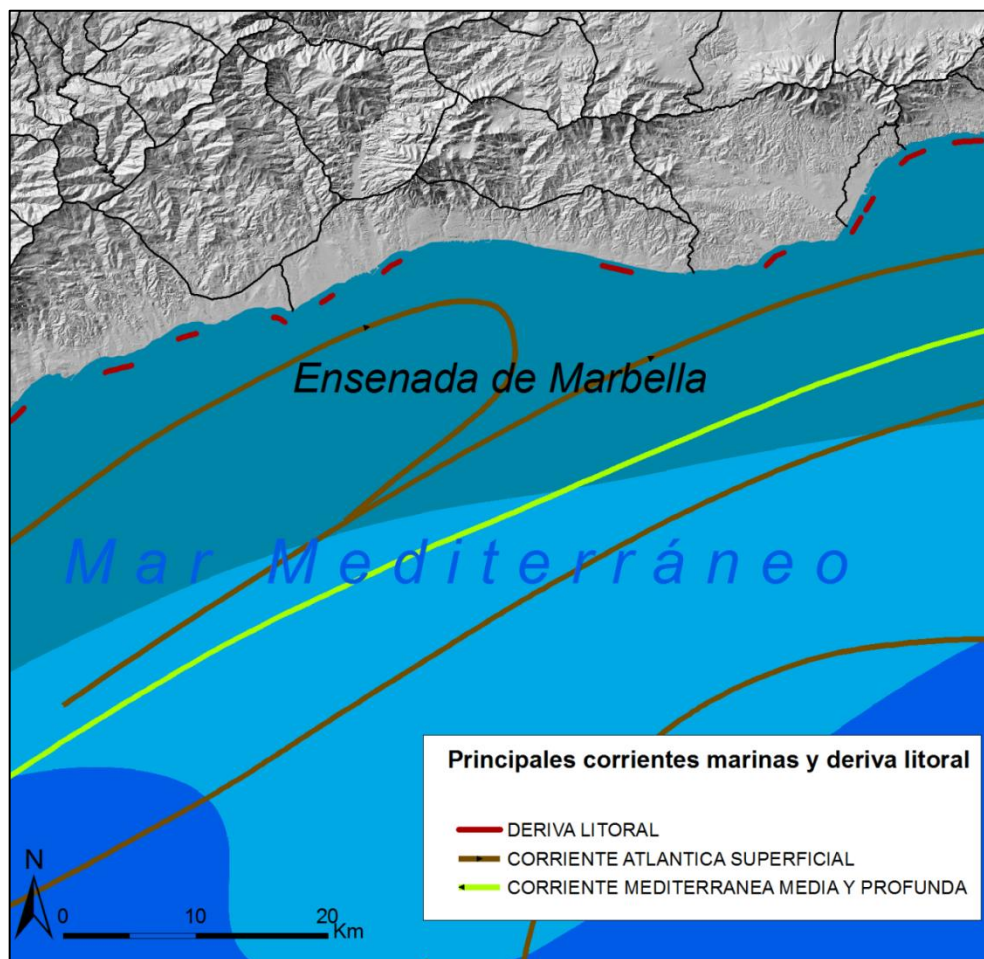


Figura 4. Principales corrientes y deriva litoral en la Ensenada de Marbella. Fuente: Elaboración propia con datos REDIAM.

La velocidad orbital (en estrecha relación con el transporte sedimentario inducido por el oleaje), alcanza valores máximos cerca de la estrecha zona de *surf* (zona de acción de las olas desde la línea de agua hasta el más lejano punto de rompiente hacia mar) en presencia de oleaje de levante y que cambia de dirección en condición de tormentas (Guisado et al., 2013). La velocidad orbital del oleaje aumenta en gran medida también en los dos puntos que cierran la ensenada, es decir en la desembocadura del río Guadalquivir y en Cabopino siempre en situación de oleaje proveniente de levante (Rodríguez et al., 2015).

Según la manera de disipación de la energía del oleaje, las playas pueden comportarse de distinto modo (Short, 2012). En el caso de la parte occidental de la ensenada y cercana a la zona de desembocadura del río Guadalquivir, por ejemplo, hay un comportamiento de tipo reflectivo (Guisado, 2012), en asociación al pequeño delta causado por el río Guadalquivir, y donde se asiste a la presencia de pequeñas olas asociadas con un periodo de larga duración y en sedimentos costeros gruesos. Son playas con una alta pendiente (entre 5° y 20°) donde la ola viene reflecta. En la playa de Puerto Banús, en la parte occidental de la ensenada, debido a todas las infraestructuras de defensa y espigones presentes, se asiste a la presencia de una altura de ola moderada, asociada a una presencia de arena de tamaño medio/fino, que determinan la creación de barras de arenas y pequeños canales de corriente en la zona de surf.

En la parte oriental de la ensenada, la playa tiene un comportamiento general de tipo disipativo (olas altas acompañadas con arenas finas, que rompen en el exterior, donde hay una amplia zona de surf y se forma un elevado número de barras), que puede cambiar a intermedio/reflectivo dependiendo del tipo de oleaje incidente (Guisado, 2012).

El tipo de comportamiento de disipación de la energía, junto con el tipo de rotura del oleaje que incide sobre la playa, pueden determinar en gran medida la tendencia (erosión o acreción) y la evolución de la playa. En las playas de levante de la Ensenada, por ejemplo, un comportamiento disipativo de las playas, asociado a un tipo de rotura de las olas de tipo Spilling (que consiste en la rotura gradual de la ola hasta que la cresta se inestabiliza y cae en forma de cascada), suele tener una tendencia constructiva de la playa. Lo opuesto ocurre en el sector centro occidental de la Ensenada, donde un comportamiento de tipo reflectivo, acompañado por una rotura del oleaje de tipo plunging (que ocurre cuando la cara frontal de la ola va curvándose hacia el frente hasta que finalmente se precipita con violencia en el último medio metro antes de la zona emergida) determina una tendencia erosiva del arena de las playas (Malvárez et al., 2015).

2.3 Geología y geomorfología costera

Las Sierras de la Ensenada de Marbella constituyen el extremo occidental de las Cordilleras Béticas, estando representadas por material bético y por parte de materiales subbéticos. Estas unidades se clasifican de forma regional en el complejo Maláguide, Alpujárride y Nevado-Filábride (De la torre et al., 2017), aunque solamente el Maláguide representa la parte centro oriental de la Ensenada de Marbella y el Alpujárride la parte centro occidental (figura 1). Estos complejos están presentes con montes que constituyen la cuenca hidrográfica de la Ensenada de Marbella y que se encuentran muy próximos y con fuertes pendientes (en algunos casos superiores del 80%) a la costa (CMAOT, 2015).

El complejo Alpujárride está constituido por rocas de tipo metamórfico (filitas, esquistos y gneiss) con intercalaciones cuarcíticas y mármoles (IGME, 1991), mientras que el complejo Maláguide se sitúa sobre las peridotitas del complejo Alpujárride, y en el borde este se pone en contacto con la sucesión de la Sierra Blanca (Vera, 2004), a través de una gran fractura (figura 5). Este está caracterizado por diferentes grados de metamorfismo y esquistosidad en su parte inferior, mientras el conjunto superior está recubierto por capas de materiales sedimentarios (Mérida Rodríguez, 1997).

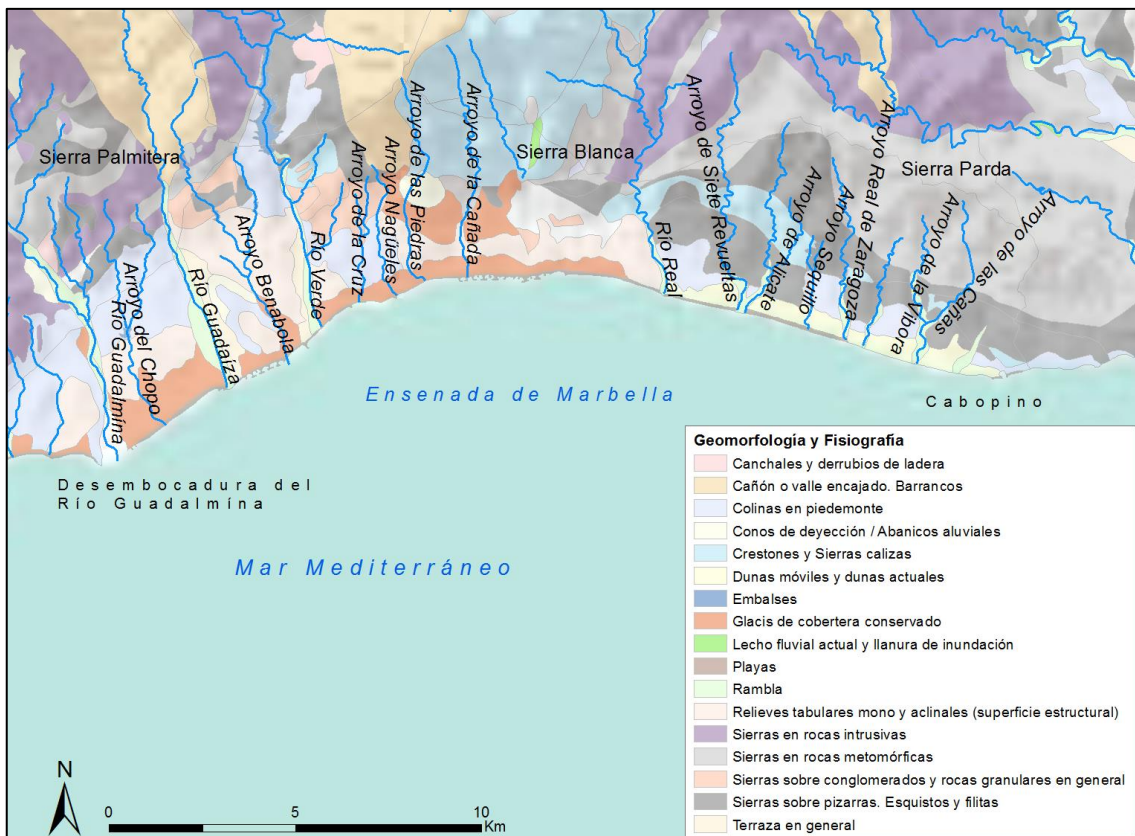


Figura 5. Mapa Geomorfológico y Fisiográfico terrestre. Fuente: Elaboración propia con datos REDIAM.

La geomorfología terrestre, como se ha indicado anteriormente, es bastante compleja, y desde la Sierra baja con fuertes pendientes hacia el mar. El extremo occidental del complejo Alpujárride está representado por la continuación de Sierra Bermeja, un gran macizo Peridotítico con un característico color rojizo, el cual es fácilmente observable desde la ensenada con la presencia de la Sierra Palmitera (figura 5) (Ferre y Malvárez, 2015).

La parte suroccidental, así como la parte central de la ensenada están constituidas por colinas en piedemonte, relieves tabulares exhumados por la red fluvial y acompañados por glaciares en su parte final (Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente, 2015).

En la parte central y oriental y hacia el interior se asiste al encuentro entre la peridotita y la roca carbonatada de la Sierra Blanca que dan origen a laderas muy convexas y donde los procesos erosivos, debido a fractura y caída de bloques, pueden ser muy frecuentes.

La parte oriental tiene principalmente identidad metamórfica con la presencia de peridotitas, esquistos y filitas aunque a veces se asiste a la presencia de intervalos de crestones y sierras calizas (IGME, 1991). Finalmente, en la costa oriental de la ensenada, se pueden encontrar unidades dunares, donde las condiciones de viento han favorecido una acumulación de arena en la plataforma continental y la creación de unas dunas cuyo exponente más significativo son las dunas de Artola/Cabopino (Gómez Zotano, 2009).

De relevante importancia para el ser humano es la Sierra Blanca, que debido a sus características geológicas constituye un complejo carbonatado de alta permeabilidad y por lo cual sus mármoles calizos se recargan con agua de lluvia y se descargan a través de manantiales, muchos de los cuales tienen carácter kárstico (figura 6).

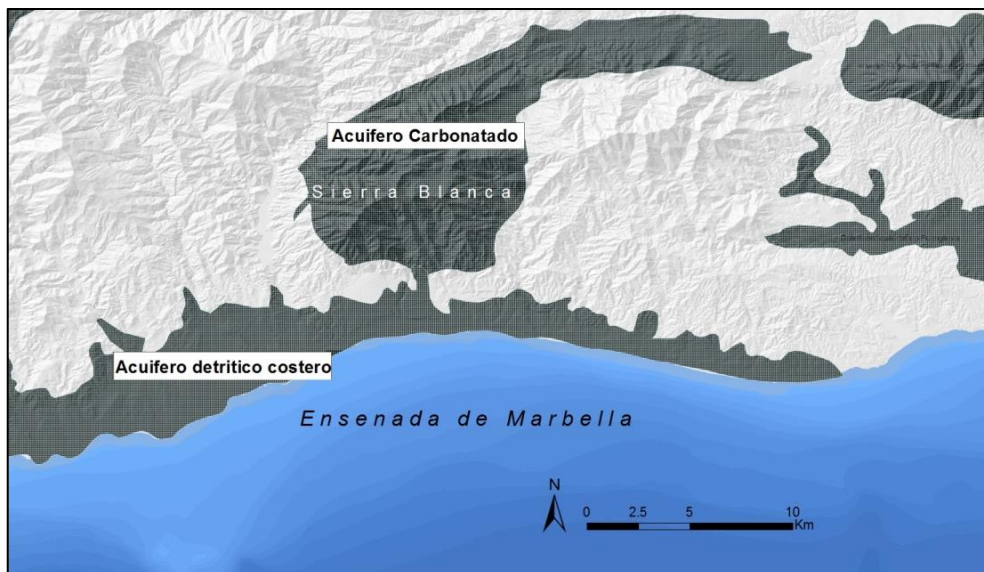


Figura 6. Acuíferos presentes en la Ensenada de Marbella. Fuente: Elaboración propia con datos REDIAM.

Los ríos que terminan sus recorridos en la Ensenada de Marbella están clasificados, según la Agencia Andaluza del Agua, como Ríos Costeros Mediterráneos, y constituyen unas señales de identidad de este territorio. La presencia de un accidentado relieve, con imponentes macizos montañosos en la cercanía del litoral, favorece la formación de cursos de agua con una fuerte pendiente que produce una consecuente evolución de los ecosistemas fluviales y un gran aporte de sedimento a la costa (CMAOT, 2011).

Esta configuración morfológica, más las características de las rocas metamórficas del interior de la Ensenada (que debido a su facilidad en la fracturación y junto con las rocas detríticas, como las grauwas), producen grandes cantidades de sedimento, el cual llega transportado hacia la costa, participando al proceso de formación de las playas.

En cuanto a la litología (figura 7) y en coherencia con el mapa geomorfológico presentado en la figura 5, se puede observar una presencia de rocas metamórficas en la parte interior de la ensenada (filitas, peridotitas y serpentinitas, esquistos, cuarcitas y anfibolitas), mientras que en la parte próxima a la orilla se observa una litología compuesta por rocas sedimentarias como arena, margas, limos, gravas y cantos, presentes bajo distinto porcentaje a lo largo del perfil longitudinal y dependiendo de la cercanía de los emisarios fluviales. Debido a su origen metamórfico la arena es principalmente de color oscuro, y presenta texturas variadas (Del Río, 2017).

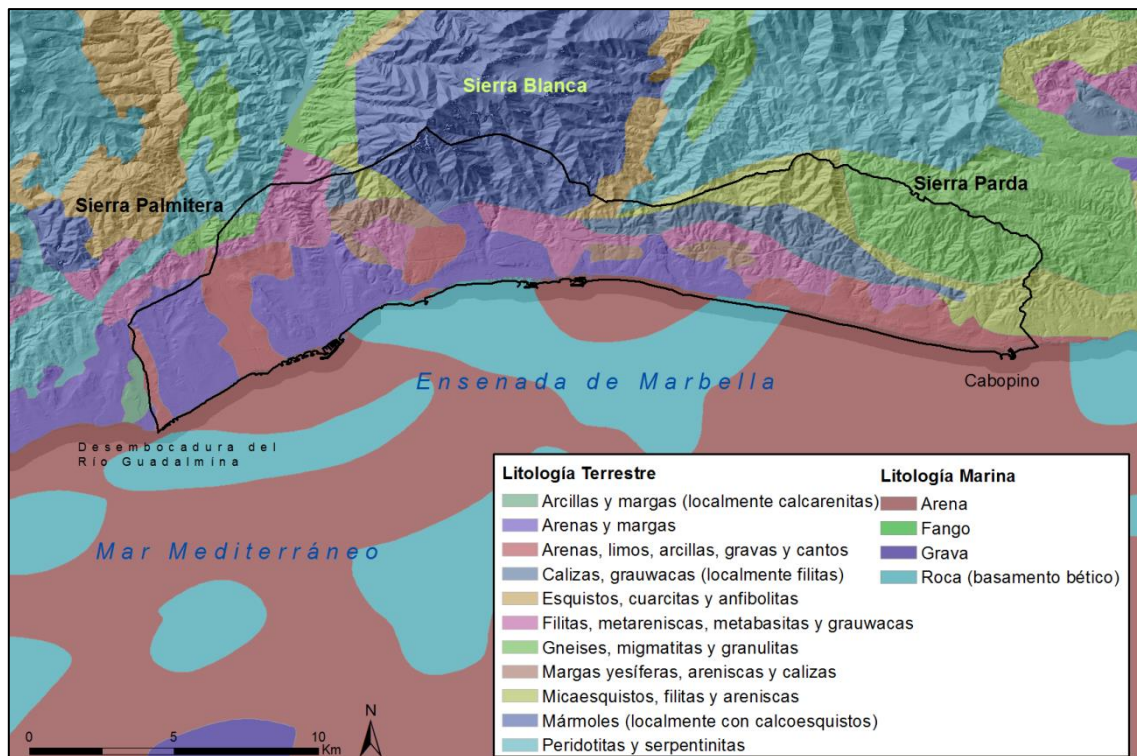


Figura 7. Litología terrestre y marina del área de estudio. Fuente: Elaboración propia con datos REDIAM.

La litología marina de la Ensenada está caracterizada por bancos de arena intercalados con el basamento bético (figura 7); se encuentra fango en el mar profundo y grava a lo largo del Placer de las Bóvedas, en la extremidad occidental de la ensenada, donde se encuentra un antiguo cañón submarino (MAGRAMA, 2012).

El perfil tan pronunciado en la geomorfología terrestre, representado con fuertes pendientes en los montes de la ensenada, se refleja también en su parte marina: progresando desde la línea de costa hacia el interior de mar (figura 8), de hecho, se asiste a un prisma infralitoral hasta los primeros 50 metros con una pendiente más marcada en la zona oriental, frente a Cabopino y que se va, poco a poco, degradando hacia la extremidad occidental de la ensenada en una área más amplia y con menos pendiente.

Al prisma infralitoral, sigue una plataforma continental hasta los 100 metros de profundidad y el talud continental, por lo que, en el radio de pocos km se llega a profundidades de más de 700 metros. Con el fin de caracterizar la morfología marina de la ensenada, resulta interesante la presencia de dos cañones submarinos a partir de los 100 metros de profundidad, testigos de una antigua red hidrológica (Fernández y Malvárez, 2015).

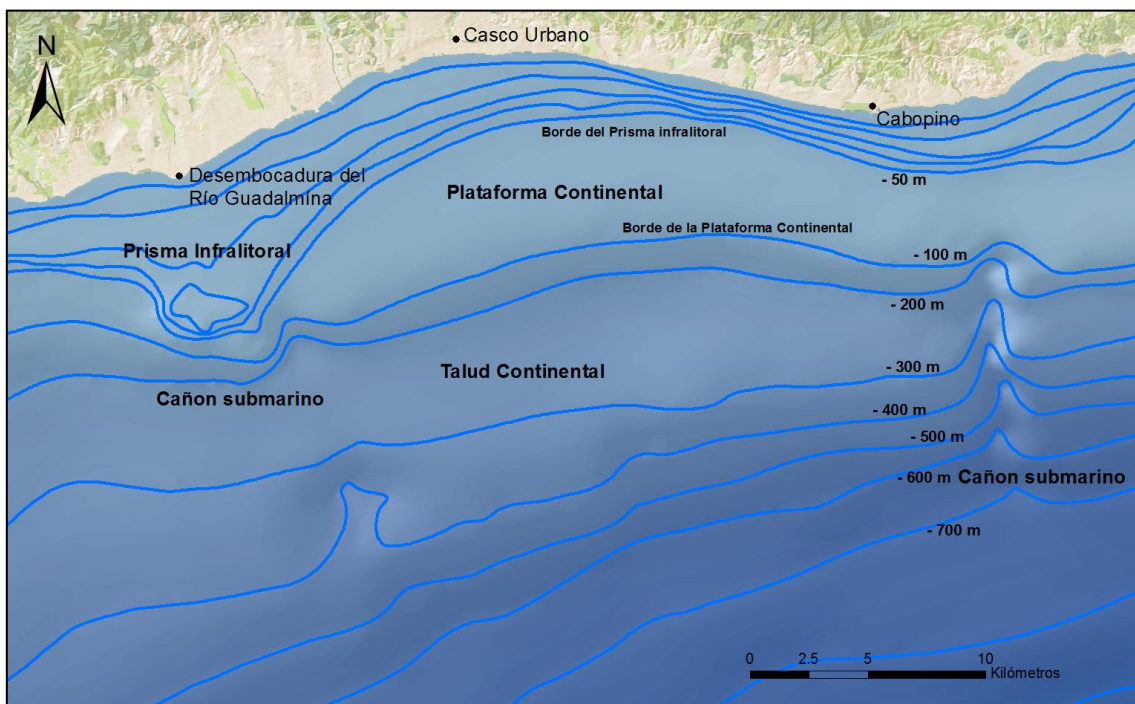


Figura 8. Batimetría en la Ensenada de Marbella. Fuente: REDIAM.

2.4 Usos del suelo en relación a la vegetación

Tal y como se ha visto en la climatología y en la geología, en la zona costera de estudio se encuentran condiciones complejas y diversas que permiten una amplia variedad de ecosistemas y de biodiversidad. Sin embargo, debido a los factores antrópicos, la presencia de este capital natural, se presenta de forma reducida y queda concentrada en algunos puntos aislados.

En la figura 9 se han agrupado las principales categorías de uso de suelo presentes en el territorio. Como se puede apreciar, gran parte del término municipal está ocupado por tejido urbano, usos artificiales y otras formas de uso distintas del suelo ocupado por vegetación.

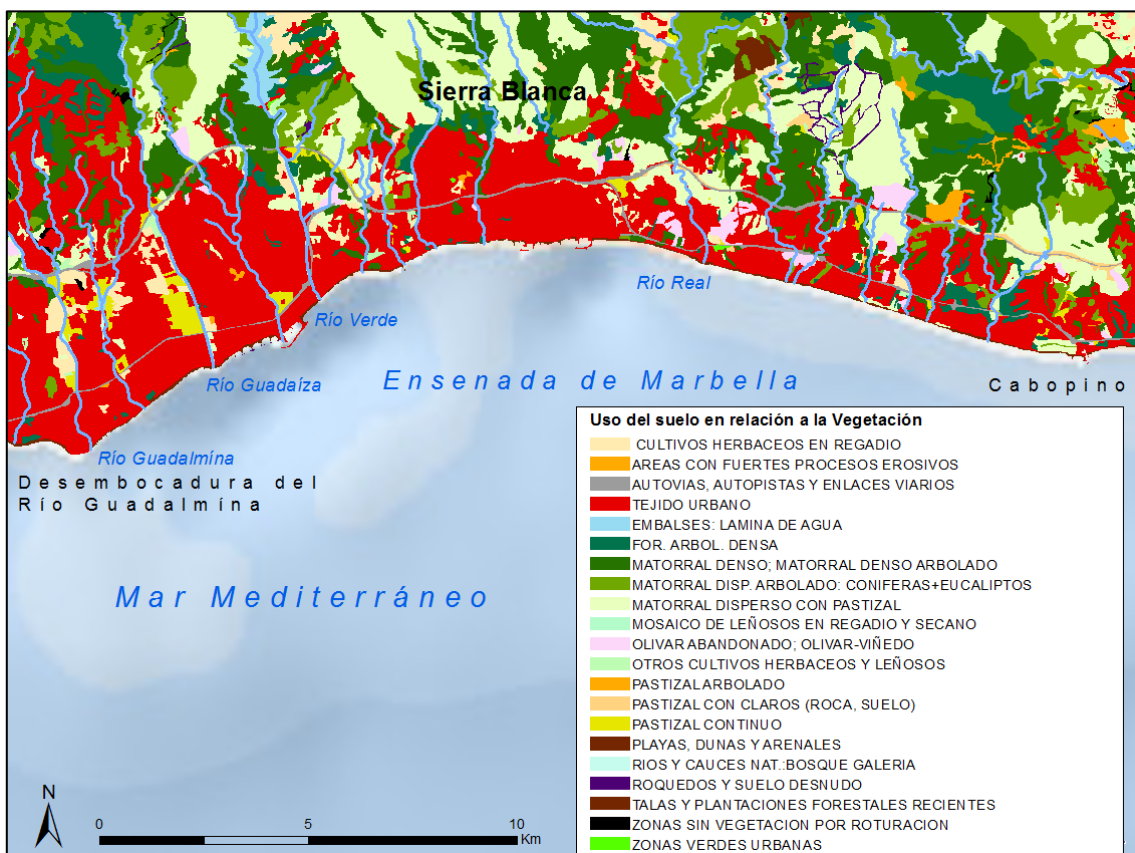


Figura 9. Uso del suelo en relación a la vegetación. Fuente: modificado de mapa de usos y coberturas vegetales del suelo de Andalucía, REDIAM.

La parte occidental de la ensenada está ocupada por distintas formas de cultivo: cultivos continuos herbáceos y leñosos, frutales tropicales, cítricos cerca del río Guadalmina, restos de una antigua colonia agrícola, situada en San Pedro Alcántara y que ha transformado su configuración con la llegada del turismo.

El área incluida entre el río Guadalmina y el Guadaíza, está constituida por vegas, llanuras aluviales y conos de deyección que forman terrazas con composición alterna

de arenas y gravas con material marmóreo y arcilloso aptos para la agricultura, debido a su fertilidad (Gómez Zotano, 2009).

En la parte central de la ensenada y a lo largo del río Verde algunos factores históricos han modificado la composición vegetal. De hecho la presencia de minas y herrerías en el siglo XIX cerca del río Verde, entre Ojen y Marbella, causaron una profunda deforestación del medio montano para alimentar los altos hornos de la siderurgia (Megino y Sánchez, 2009).

Después del abandono de la actividad minera y extractiva de la zona, se pasó a un uso agrícola, principalmente viñedo. Actualmente hay presencia de matorral denso arbolado de quercíneas, frondosas en la parte alta, y matorral con pastizales disperso en la parte media. El paisaje principalmente urbano se encuentra en la parte próxima a la costa.

La Sierra Blanca, en la parte central e interior de la ensenada, se caracteriza por matorrales dispersos con alternancia de rocas, coníferas, para pasar, como en el caso precedente a zonas urbanizadas hacía la costa.

La creciente actividad socio-económica relacionada con el turismo, y desarrollada a partir de la primera década del siglo XX, ha determinado además la presencia de infraestructuras de carácter hidráulico que han modificado tanto el régimen fluvial de los ríos, cambiando profundamente la vegetación de ribera, como el aporte sedimentario a las playas (Del Río y Malvárez, 2017). Entre estas intervenciones destaca la creación del “Embalse de la Concepción” en el año 1971.

2.5 Factores antrópicos y transformación del medio

El desarrollo urbano y turístico comenzó en Marbella en los años 60 y ha dejado huella en cuanto a la modificación del entorno natural. Como se puede apreciar en la comparación de las ortofotos de los años 1956 y 2007 mostrada en la figura 10, donde el color rojo representa las zonas urbanizadas, se ha pasado de tener apenas formas de edificaciones (figura 10, B) a tener la estrecha planicie litoral prácticamente artificializada (Figura 10, A).

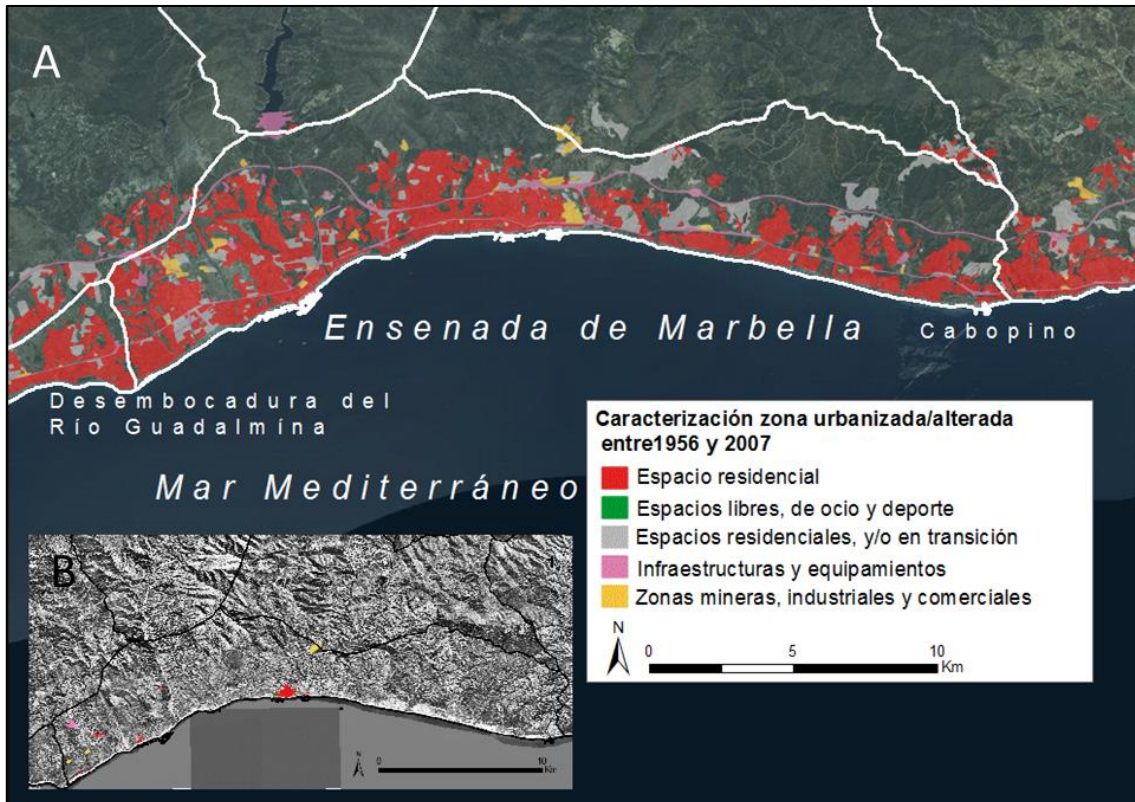


Figura 10. Comparación zonas urbanizadas/alteradas entre el año 1956 (parte B) y el año 2007 (parte A). Fuente: REDIAM.

La historia de la transformación de este pequeño pueblo de pescadores a una de las más importantes metas del turismo internacional empieza a finales de los años 50, bajo el régimen de Franco, cuando el interés suscitado por esta zona (cómplices las condiciones climático ambientales descritas antes) ha sido acompañado por la redacción de algunos instrumentos de planificación dirigidos a fomentar una actividad urbanizadora fuertemente vinculada con el sector turístico: estos son el Estudio para la Ordenación Turística de la Costa del Sol y el Plan de Desarrollo Económico-Social de la Provincia de Málaga (Malvárez et al., 2015), aprobados entre los años 1958 y 1961.

A partir de entonces, se ha empezado a construir, por indicaciones del Gobierno de la Nación y por parte de constructores cercanos al régimen de Franco, una serie de complejos hoteleros, *residences*, sin tener en cuenta de los delicados equilibrios

naturales y agrediendo también el complejo dunar antiguamente presente en toda la parte centro oriental de la Ensenada de Marbella (Malvárez y Navas, 2015).

Estas circunstancias, han fomentado la llegada de barcos de toda Europa a visitar el litoral, y la presencia de muchos extranjeros, entre los cuales emprendedores y aristócratas españoles. Esto ha favorecido la creación de negocios inmobiliarios, pero también la especulación sobre el uso del suelo; la disponibilidad de suelo con una buena disponibilidad de agua, su precio barato y un sistema agrícola que no era ya muy rentable, han acelerado ulteriormente este proceso de conversión de suelo de agrícola a suelo urbano. (Navarro, 2005).

Al no disponer de una herramienta de gestión integrada de la costa, las políticas desarrollistas de los años 80 fueron acompañadas por un problema que hasta el día de hoy no ha encontrado una sólida solución y que es la pronunciada erosión costera. La Ensenada de Marbella, por sus características físicas (recursos naturales, morfología e hidrología) constituye un entorno muy frágil y dinámico el cuyo equilibrio natural y su deriva litoral han sido profundamente alterados por la acción humana (CMA, 2011). La modificación de la dinámica o deriva litoral (principal causante de la erosión) está influenciada por una modificación de la sedimentación; este proceso, que se manifiesta en la naturaleza, consiste en el transporte de sedimentos a lo largo de la costa según un ángulo que forma con la línea de la orilla. Este ángulo depende de la dirección del viento y del movimiento de la ola cuando se rompe en la orilla (swash y backwash) y tiene repercusiones por toda la línea de costa, teniendo efectos también en la zona de surf (Brunn, 2005).

Debido al problema de la erosión costera y a que el municipio de Marbella basa su propia economía en su atractivo turístico de sol y playa, se ha intentado frenar este fenómeno experimentando muchas de las soluciones conocidas hasta el momento: muros de protección, espigones, obras de regeneración de playas son algunas de las intervenciones que ha tenido y que sigue teniendo la costa de Marbella desde el 1960 hasta hoy (Malvárez y Pollard, 2003).

Actualmente la zona costera de estudio presenta una profunda modificación/artificialización de la línea costera originaria, lo demuestra la existencia de cuatro puertos en poco menos de 30 km de longitud de la Ensenada de Marbella, descritos en la tabla 1 y representados en el mapa de figura 11.

Tabla 1. Infraestructuras portuarias presentes en la Ensenada de Marbella. Fuente: APPA, 2015.

Infraestructura portuaria	Capacidad de atraques
Puerto deportivo José Banús	915
Puerto deportivo Marbella	377
Marina Bajadilla	268
Puerto deportivo de Cabopino	169

Otras infraestructuras costeras presentes en la Ensenada de Marbella (figura 11), que se pueden apreciar desde este hacia oeste, son los muros de defensa junto con el puerto deportivo de Cabopino y la presencia de un espigón. A partir de este punto, y hasta llegar a la marina de Bajadilla, hay un área sin infraestructuras costeras de gran tamaño (es la zona menos afectada por la erosión), solo se observa la presencia de chiringuitos.

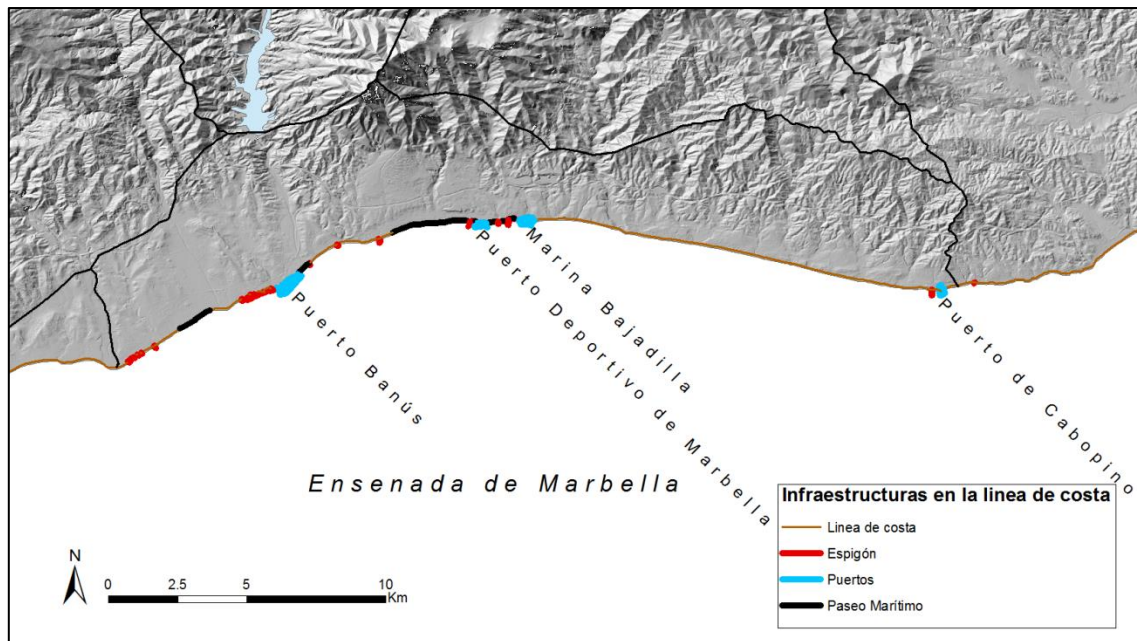


Figura 11. Infraestructuras presentes en la Ensenada de Marbella. Fuente: modificado de mapa de la línea de costa de Andalucía, REDIAM.

Después de la marina de Bajadilla, aparece otro elemento importante en la modificación de la dinámica litoral, que es el paseo marítimo, acompañado por espigones. En puerto Banús se detectan espigones en forma de cabeza de martillo, junto con el paseo marítimo, dique de escollera, muros de defensa. Después aparece nuevamente el paseo marítimo interrumpido por una breve zona priva de infraestructuras (poco más de 1 Km), para llegar a los espigones de la zona de Guadalmina y al cierre la ensenada.

El problema de la erosión, que tiene su raíz en la profunda artificialización de la línea de costa y en la regulación de los caudales fluviales, no ha sido tratado adecuadamente con medidas preventivas sino con medidas de recuperación del medio costero (Malvárez y Pollard., 2003), y Puerto Banús, el Puerto deportivo y pesquero de Marbella, el Puerto deportivo de Cabopino (figuras 12 y 13) y el Espigón en Punta de los Nagüeles son los puntos donde es más evidente la alteración de la dinámica litoral por infraestructuras en la costa (Consejería de Agricultura, pesca y Medio Ambiente, 2013).



Figuras 12 y 13. Actuaciones en el puerto deportivo de Cabopino, donde se procede al retiro de arena acumulada. Fuente: elaboración propia durante trabajo de campo (imagen tomada el 03/03/2016).

El resultado de la política desarrollista instaurada en los años ochenta y noventa ofrece hoy en día un medio físico con poca disponibilidad de suelo, deterioro ambiental e inestabilidad costera; todo ello agravado por problemas en la gestión municipal y corrupción urbanística.

Como principal vía de salida de esta situación (que también se ha manifestado en otros lugares de la cuenca del Mediterráneo), se presenta la aplicación de una GIZC, auspiciada por la Unión Europea y que tiene como objetivos ajustar las funciones de las administraciones en un contexto donde se presencia a una destrucción de los sistemas naturales sensibles que soportan el peso de la economía regional.

2.6 Elección de la zona de estudio para esta tesis

La ensenada de Marbella ha experimentado una auténtica transformación socio-económica desde finales de los años 50 hasta la actualidad. Estos cambios, como se ha visto anteriormente, han estado determinados por su enclave climático-ambiental y condicionados por distintas iniciativas de carácter político administrativo. Estos factores han cambiado fundamentalmente el motor económico de esta localidad, que desde su carácter originariamente agrícola, minero y pesquero, se ha convertido en turístico.

Este repentino cambio en la estructura socio económica, que tiene claras repercusiones en el frágil equilibrio medio ambiental de la Ensenada de Marbella, justifica la necesidad de aplicar un nuevo modelo de gestión, como el de una GIZC, que se sepa adaptar y sepa dar prontas soluciones al manifestarse de estos procesos dinámicos.

Siendo ésta una de las razones por la cual se ha elegido el área de Marbella para esta tesis, no se puede olvidar, por otro lado, que la zona de estudio presenta unas características ideales para la aplicación de unas herramientas pensadas para una GIZC: entre ellas está su fisionomía y la coincidencia de su unidad física con la unidad administrativa que está representada por el término municipal de Marbella. Esto permite de una forma más ágil poner en relación los datos físicos con los socio-económicos y estudiar la zona de estudio como una sola entidad.

Otras de las características relevantes que han impulsado a elegir la Ensenada de Marbella como caso de estudio en la gestión costera es sin dudas su heterogeneidad en el paisaje y sus recursos naturales. Se presencia, en una estrecha franja, tanto de zonas montañosas como costeras, de una extensa red hidrográfica, y de diferentes tipos de hábitats, algunos de los cuales de importancia comunitaria.

Todas estas razones, junto con la necesidad de fomentar casos de estudios para la aplicación de una herramienta para la GIZC a escala local, estimulan la búsqueda y la

necesidad del desarrollo de esta tesis: de hecho en el proceso de GIZC, así como deseado por las partes contratantes del relativo Protocolo (art. 5), se necesita del apoyo y de la implicación de expertos, de los stakeholders y de las iniciativas locales para alcanzar los objetivos regionales.

Estas razones permiten atribuir a la Ensenada de Marbella un papel ideal para la comprobación de una herramienta multidisciplinar relativa a la GIZC propuesta en esta tesis y que son: indicadores (socio-económicos y ambientales) para medir el desarrollo sostenible de la zona de estudio, la contabilidad de los ecosistemas terrestres, la participación y la formulación de escenarios futuros, y la evaluación económica y social.

Capítulo 3: Metodología

CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA

3.1 Introducción

En la metodología de esta Tesis se incluyen una serie de herramientas base, herramientas que hasta el momento han sido utilizados a nivel regional (Haines-Young et al., 2014). El reto de esta tesis será testarlas y adaptarlas para ver si son capaces realmente de desempeñar su tarea a nivel local.

El Protocolo relativo a la Gestión Integrada de las Zonas Costeras del Mediterráneo es un instrumento normativo único en su género, tiene un enfoque nuevo en cuanto a gestión del territorio costero y ofrece una visión interdisciplinar y ecosistémica del medio costero. El término “Integrada” de la GIZC confiere una función más amplia a la gestión costera. Eso implica la integración de las políticas sectoriales que influyen en la zona costera y de la participación de las administraciones en todos sus niveles, así como la integración en el tiempo y en el espacio de las componentes terrestres y marinas del territorio interesado (PNUMA/PAM/PAP, 2008). Tal instrumento normativo, sobre el cual se ha basado la metodología aplicada en este trabajo, define bien los principios y los objetivos en los cuales enfocar una gestión sostenible e integrada a escala regional, y permite así una homogeneización de los pasos hacia una forma de gestión sostenible.

La constitución del Protocolo relativo a la Gestión Integrada de las Zonas Costeras del Mediterráneo (a partir de ahora denominado Protocolo en el texto), ha sido el resultado de una creciente demanda para un enfoque integrado que permitiera por un lado implementar y fusionar una visión sistémica y sectorial y por otro unificar diferentes sistemas de gestión orientados hacia un enfoque multidisciplinar. Un primordial tentativo de enfoque trataba todas las variables de forma detallada, aunque no ha conseguido producir una metodología eficaz para la gestión costera dado que muchas veces los resultados se resumían en una simple suma de soluciones individuales o sectoriales (Long, 2000).

La introducción del Protocolo permite realizar una visión holística: en ello se observa la unión de distintos enfoques, como el multidisciplinar y el interdisciplinar, donde este último expresa la síntesis de dos o más disciplinas y la necesidad de coordinación entre ellas.

Los principios enunciados en el Protocolo están fuertemente conectados con el “Ecosystem Approach” (Enfoque por Ecosistemas), una estrategia para la gestión integrada de la tierra, el agua y los recursos vivos que promueven la conservación y el uso sostenible de la diversidad biológica de forma equitativa (Secretariat of the Convention on Biological Diversity, 2004). Adoptado después de la aprobación del

Convenio sobre la Diversidad Biológica, a la cual participaron 196 países, entre los cuales España, el “Ecosystem Approach”, a través de sus 12 principios, aplica un enfoque metodológico coherente con el Protocolo, como por ejemplo el de una visión holística, en su aplicación tanto temporal como espacial.

Para lograr un enfoque como el de una GIZC descrito hasta ahora y cumplir con el respectivo Protocolo, en este trabajo se va a implementar una metodología desarrollada por varias instituciones internacionales y que se basa en una serie de herramientas creadas en el ámbito de distintos proyectos europeos y que han sido perfeccionadas en el marco del proyecto de investigación “PEGASO” (People for Ecosystem based Governance in Assessing Sustainable development of Ocean and Coast).

La metodología aplicada sigue así un enfoque ecosistémico, que a su vez es también interdisciplinar, porque trata las cuestiones ambientales, económicas y sociales del área a examen, y donde cada asunto se complementa con los otros dos. Esto permite una más adecuada gestión y gobernanza teniendo en cuenta las necesidades sociales, económicas, y ambientales, y siguiendo las directrices fijadas en el Protocolo.

Las herramientas aplicadas en esta tesis son las siguientes:

1. Indicadores para medir el desarrollo sostenible de la costa y del mar;
2. Contabilidad de los ecosistemas terrestres;
3. Evaluación económica;
4. Método participativo y escenarios del futuro.

3.2 Indicadores para medir el desarrollo sostenible de la costa y del mar

Un indicador es una medida que puede utilizarse para ilustrar y comunicar fenómenos complejos de manera sencilla, incluyendo las tendencias y avances en el curso del tiempo. Tal y como se expresa en el informe Indicators for Evaluation Task Force (IETF, 1996), *“Un indicador ofrece pistas para comprender una cuestión de mayor importancia, o permite percibir un fenómeno o tendencia que no es inmediatamente detectable. Un indicador es un indicio o señal que permite conocer algo con un grado razonable de certidumbre. Un indicador revela y proporciona evidencia, y su importancia sobrepasa aquello que se mide, para extenderse a un fenómeno de interés de mayores dimensiones”*.

Como se puede deducir un indicador puede jugar un papel importante en la toma de decisiones, ofreciendo, interpretando y agregando una información muy útil para una evaluación ambiental (Stanners et al., 2007) y permitiendo perseguir los siguientes objetivos (AEMA, 2012):

- Suministrar información relacionada con los problemas ambientales, ofreciendo así el nivel de su importancia y gravedad.
- Apoyar a las políticas en materia de gestión ambiental, identificando así los factores clave.
- Permitir el monitoreo de la eficacia de las políticas ambientales.

La producción y el fomento de los indicadores como fundamental instrumento para una correcta gestión ambiental está reflejado en el Protocolo (*art. 27.a*), donde se afirma la necesidad de definir indicadores adecuados para la gestión costera, considerando los que ya existen y permitir una mejor interacción entre ellos para que puedan abarcar de forma integrada todos los componentes ambientales.

Esta labor de selección y definición de indicadores para dar apoyo y respuesta al Protocolo, fue realizada en el proyecto PEGASO (Santoro et al., 2014) y tienen una clara vocación hacia una gestión integrada de las zonas costeras. La aplicación de estos indicadores ofrece una clara imagen del estado en el que se encuentra la zona costera, gracias también a su interdisciplinariedad que permite identificar y medir los principales asuntos costeros teniendo en consideración sus componentes ambientales, sociales y económicas.

En este trabajo se han seleccionado 10 que serán tomados como indicadores de base para ser implementados en el área de estudio (tabla 2). La selección está basada no solo en la posibilidad o imposibilidad de elaborar el indicador a nivel local, ya que tras una revisión completa, no todos fueron diseñados para ello, pero también se ha realizado teniendo en cuenta un número de ellos representativo para un gestor de un Ayuntamiento. Además, en algunos casos, su realización ha sido conseguida utilizando no solamente datos a escala local, sino considerando zonas más extensas, como las unidades territoriales estadísticas (en inglés indicados con la sigla NUT) de nivel 3, que representan las provincias, o nivel 2, las comunidades autonómicas.

Tabla 2. Indicadores elegidos como base para su implementación en la zona de estudio.

1. Extensión del área de erosión y de estabilidad costera	2. Área construida en la zona costera
3. Estado de conservación de los hábitats costeros y de las principales especies en áreas protegidas	4. Calidad del agua de baño
5. Aumento relativo del nivel del mar	6. Evaluación del riesgo de inundación
7. Tamaño y densidad de la población que vive en la zona costera	8. Número de empresas
9. Valor añadido por sector económico	10. Estructura del empleo

Los indicadores de esta tesis se han implementado siguiendo una metodología similar a la descrita en Santoro et al., (2014), ordenado en una ficha por indicador (tablas metodológicas 1-10), y que se estructura en las siguientes partes:

La primera parte indica el 1. nombre del indicador y su 2. objetivo, seguido de una justificación relacionada con el 3. contexto normativo en el cual se encuentra, como por ejemplo los artículos del Protocolo, o los objetivos ecológicos del PNUMA y del Plan de Acción para el Mediterráneo (PAM). También recoge las informaciones sobre la Directiva Inspire en cuanto a la homogeneización de las infraestructuras espaciales en toda Europa. Otras informaciones útiles para su determinación son las 4. consideraciones espaciales, 5. temporales y los 6. parámetros utilizados.

La segunda parte del formato contiene información sobre los 7. pasos necesarios para calcular los indicadores. Proporciona información relativa a la escala temporal y espacial e indica las 8. fuentes de datos que se han utilizado, junto con las principales instituciones que se dedican a su producción.

La tabla metodológica así formulada, describe una metodología en el desarrollo de los indicadores pensada para que fuera posible su aplicación a escala regional, nacional y local; sus puntos, además están diseñados para hacer frente al desafío de crear una herramienta analítica para la comprensión tanto cualitativa como cuantitativa de los ecosistemas costeros (Santoro et al., 2013).

La metodología relativa a los indicadores presentados anteriormente (tabla 2), viene descrita para cada uno de los indicadores a lo largo de este capítulo.

3.2.1 Extensión del área de erosión y de estabilidad costera

La erosión costera es un fenómeno natural que existe en el equilibrio dinámico también cuando no hay interferencia por parte de la acción humana pero que se acentúa cuando la hay (Ojeda Zújar, 2000). La artificialización de la línea costera en Marbella ha trastornado este equilibrio produciendo una aceleración de los procesos de erosión en algunos puntos y una alteración de los procesos de deposición en otros.

Tabla metodológica 1 (disponible también en el anexo V). Extensión del área de erosión y de estabilidad costera

<u>1.Nombre del Indicador</u>	
Extensión del área de erosión y de estabilidad costera.	
<u>2.Objetivo del Indicador</u>	
Proporcionar información sobre el estado dinámico de la zona costera de estudio.	
<u>3.Contexto normativo en que se encuentra</u>	
Según los objetivos de la GIZC, este indicador contribuye a una mejora de la prevención de daños a los ecosistemas costeros, y una mejor recuperación en el caso de que el daño haya ocurrido. Está reflejado en el art.23 del Protocolo: erosión costera. También en el objetivo ecológico 8 del PNUMA-PAM: la dinámica natural de las áreas costeras no es alterada y los ecosistemas costeros y los paisajes son preservados. En la Directiva Inspire el indicador está relacionado con el anexo III: zonas de riesgos naturales y rasgos geográficos oceanográficos.	
<u>4.Consideraciones espaciales</u>	
Línea de costa relativa a la zona costera de estudio presente con datos del proyecto Eurosion a escala 1:100.000.	
<u>5.Consideraciones temporales</u>	
Desde el año 1990 hasta el año 2004.	
<u>6.Parámetros</u>	
Porcentaje de línea costera en erosión, acreción y estable.	
<u>7.Cálculo del Indicador</u>	
<u>Pasos</u>	<u>Productos</u>
<ul style="list-style-type: none"> - Delimitar el área de estudio e identificar la unidad de transportes de sedimentos. - Seleccionar un año de referencia y compararlo con otro año de los cuales haya datos y que se refieren a la misma metodología de elaboración de los datos. - Clasificar los segmentos de la línea costera estable, en erosión y en acreción a través de cualquier software GIS. - Dividir cada segmento calculado entre la longitud total de la línea de costa y multiplicarla por 100. 	<ul style="list-style-type: none"> - Reproducción gráfica de los segmentos sujetos a erosión, acreción o estabilidad. - Representación gráfica de los porcentajes de línea de costa sujeta a erosión, acreción o estabilidad.
<u>8.Fuente de datos</u>	
Proyecto Eurosion – Estudio sobre la erosión costera, financiado por la Dirección General de Medio Ambiente de la Comisión Europea (EC DG-ENV).	

3.2.2 Área construida

El incremento de la cobertura artificial tiene un gran impacto sobre el medio ambiente debido a la fragmentación de los ecosistemas, la degradación de los paisajes naturales etc. Debido a esto la Unión Europea con la Recomendación (2002/413/EC) sobre la aplicación de la GIZC ha promovido que los países realicen una monitorización de la expansión urbanística de las zonas costeras, para conocer la tendencia en los últimos años.

Tabla metodológica 2 (disponible también en el anexo V). Área construida.

<u>1.Nombre del Indicador</u>	
Área construida.	
<u>2.Objetivo del Indicador</u>	
Proporcionar información sobre la extensión con la que la zona costera se ha construido en los últimos años con el fin de conocer la probabilidad de ulteriores cambios en el futuro.	
<u>3.Contexto normativo en que se encuentra</u>	
Según los objetivos de la GIZC, este indicador contribuye a alcanzar un uso equilibrado de las zonas costeras y evitar la excesiva expansión urbanística. Está reflejado en el art.8 del Protocolo: protección y utilización sostenible de la zona costera. También en el objetivo ecológico 8 del PNUMA-PAM: la dinámica natural de las áreas costeras no es alterada y los ecosistemas costeros y los paisajes son preservados. En la Directiva Inspire el indicador está relacionado con el anexo II: cubierta terrestre y en el anexo III con uso del suelo. En la Recomendación (2002/413/EC) sobre la aplicación de la gestión integrada de las zonas costeras.	
<u>4.Consideraciones espaciales</u>	
Unidad administrativa local (LAU2) de Marbella.	
<u>5.Consideraciones temporales</u>	
Los años 1990-2000-2012	
<u>6.Parámetros</u>	
Área de superficie construida (Km ²) respecto una más amplia zona de referencia.	
<u>7.Cálculo del Indicador</u>	
<u>Pasos</u>	<u>Productos</u>
<ul style="list-style-type: none"> - Recubrir el área desde 0 hasta 10 km y comprendiente el LAU2 de Marbella con la cobertura de uso de suelo proporcionada por las capas del Corine Land Cover de los años 1990-2000-2012. - Dividir la superficie artificial calculada por cada franja costera y por cada año entre el área del término municipal de Marbella y entre la superficie total incluida en 0-1 km y en 0-10 km y multiplicar por 100. 	<ul style="list-style-type: none"> - Reproducción gráfica de la cobertura artificial en el LAU2 en los distintos años y a distintas amplitud (0-1 km, 0-10 km y el total del término municipal). - Representación gráfica a través de la realización de distintos mapas de los porcentajes de superficie artificial en los años considerados.
<u>8.Fuente de datos</u>	
Agencia Europea de Medio Ambiente.	

Para el cálculo de la superficie artificial se consideran las capas del Corine Land Cover relativas al nivel 3 y que representan las superficies indicadas en la tabla siguiente:

Tabla 3. Niveles de información relativos a la superficie artificial. Fuente: AEMA, Proyecto Corine Land Cover.

Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3
1. Superficies artificiales	1.1. Zonas urbanas	1.1.1. Tejido urbano continuo
		1.1.2. Tejido urbano discontinuo
	1.2. Zonas industriales, comerciales y de transportes	1.2.1. Zonas industriales o comerciales
		1.2.2. Redes viarias, ferroviarias y terrenos asociados
		1.2.3. Zonas portuarias
	1.3. Zonas de extracción minera, vertederos y de construcción	1.3.1. Zonas de extracción minera
		1.3.2. Escombreras y vertederos
		1.3.3. Zonas en construcción
	1.4. Zonas verdes artificiales, no agrícolas	1.4.1. Zonas verdes urbanas
		1.4.2. Instalaciones deportivas y recreativas

3.2.3 Estado de conservación de los hábitats costeros y de las principales especies en áreas protegidas

Este indicador nace desde la consideración de tomar las medidas necesarias para proteger, preservar y gestionar de forma sostenible las áreas de particular valor natural y cultural, a través de la creación de áreas protegidas.

Tabla metodológica 3 (disponible también en el anexo V). Estado de conservación de los hábitats y las especies marinas y costeras en áreas protegidas

<u>Nombre del Indicador</u>	
<i>Estado de conservación de los hábitats costeros y de las principales especies en áreas protegidas.</i>	
<u>Objetivo del Indicador</u>	
<i>Proporcionar información sobre el estado de conservación de los hábitats y de las especies de importancia europea presentes en la zona costera de estudio.</i>	
<u>Contexto normativo en que se encuentra</u>	
<i>Según los objetivos de la GIZC, este indicador contribuye a preservar el bienestar y el capital natural en las zonas costeras.</i> <i>Está reflejado en el art.8 del Protocolo: protección y utilización sostenible de la zona costera.</i> <i>También en el objetivo ecológico 1 del PNUMA-PAM: la biodiversidad es mantenida o mejorada.</i> <i>En la Directiva Inspire el indicador está relacionado con el anexo III: regiones biogeográficas, hábitats y biotopos y distribución de las especies.</i> <i>En la Directiva Hábitats 92/43/CEE, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.</i>	
<u>Consideraciones espaciales</u>	
<i>Hábitats y especies de importancia europea presentes en la zona costera de estudio con datos calculados a nivel nacional.</i>	
<u>Consideraciones temporales</u>	
<i>Desde el año 2007 hasta el año 2012.</i>	
<u>Parámetros</u>	
<i>Número de hábitats y especies con una evaluación global del estado de conservación FV: favorable, U1: desfavorable inadecuado, U2: desfavorable malo y U3 o XX: desconocido.</i>	
<u>Cálculo del Indicador</u>	
<u>Pasos</u>	<u>Productos</u>
<ul style="list-style-type: none"> - Identificar las áreas protegidas bajo algunos de los acuerdos internacional. - Recolectar todos los datos de evaluación relativos a las categorías de conservación de los hábitats y de las especies FV, U1, U2 e U3 o XX para cada área protegida. 	<ul style="list-style-type: none"> - Reproducción gráfica de las áreas protegidas bajo acuerdos internacionales. - Representar las categorías que según el estado de conservación de los hábitats y de las especies en las áreas protegidas pertenecen a la zona costera de estudio.
<u>Fuente de datos</u>	
<i>Junta de Andalucía, Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio Gobierno de España, Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente.</i>	

El resultado final del estado de conservación de un hábitat o especie se obtiene combinando el resultado de la evaluación independiente de 4 parámetros o bloques, que son algo diferentes según se trate de hábitats o especies. En el caso de un hábitat se combinan los resultados de las distintas evaluaciones relativas al rango, superficie ocupada, estructura y superficies específicas, perspectivas del futuro.

Se declara una evaluación favorable en el caso de que la cobertura del hábitat es estable, incrementa o existen las estructuras y las funciones que son necesarias para el mantenimiento a largo plazo del hábitat. El estado de conservación del hábitat se evalúa como desfavorable inadecuado en el caso de que hay un cambio en las políticas de gestión o cuando es necesaria alguna actuación normativa, aunque el riesgo de extinción no es muy alto. La valoración de desfavorable malo se atribuye cuando los hábitats están en serio riesgo de extinción.

En el caso se trate de especies se combinan los resultados de las distintas evaluaciones relativas al rango, población, hábitat para la especie junto con las perspectivas del futuro.

3.2.4 Calidad del agua de baño

Este indicador se basa en una antigua directiva de los años 70 (una de las primeras de carácter ambiental en la Unión Europea, cuando aún se denominaba Comunidad Económica Europea CEE) diseñada para proteger la población de accidentes ocasionales o de una contaminación difusa que pudiera causar enfermedades debido al uso recreativo del agua marina o continental.

Tabla metodológica 4 (disponible también en el anexo V). Calidad del agua de baño

<u>Nombre del Indicador</u>	
<i>Calidad del agua de baño.</i>	
<u>Objetivo del Indicador</u>	
<i>Proporcionar información sobre el cambio de la calidad del agua para uso recreativo.</i>	
<u>Contexto normativo en que se encuentra</u>	
<p><i>Según los objetivos de la GIZC, este indicador contribuye a una mejora de la evaluación de impactos ambientales de las actividades y de las infraestructuras costeras, fomentando un turismo sostenible.</i></p> <p><i>Está reflejado en el art.9.2.d. del Protocolo GIZC: Actividades económicas, Turismo, actividades deportivas y de ocio.</i></p> <p><i>También en el objetivo ecológico 9 del PNUMA-PAM: contaminantes que no determinan un impacto significativo sobre los ecosistemas marino y costero y la salud humana y en la Directiva Inspire, anexo III, salud y seguridad humana.</i></p> <p><i>La directiva de referencia es la 2006/7/CE, relativa a la gestión de la calidad de las aguas de baño y por la que se deroga la Directiva 76/160/CEE.</i></p>	
<u>Consideraciones espaciales</u>	
<i>Zona costera de estudio, en los puntos de muestreos de las aguas de uso recreativo.</i>	
<u>Consideraciones temporales</u>	
<i>Desde el año 2000 hasta el año 2014.</i>	
<u>Parámetros</u>	
<i>Microbiológicos, físico y químicos.</i>	
<u>Cálculo del Indicador</u>	
<u>Pasos</u>	<u>Productos</u>
<ul style="list-style-type: none"> - Anotar todos los puntos de muestreos presentes en la zona costera de estudio. - Dividir el número de los puntos de muestreos que cumplen con el valor de referencia de la Directiva entre el número de puntos de muestreos totales en cada año y multiplicar por 100. - Dividir el número de los puntos de muestreos que cumplen con el valor obligatorio de la Directiva entre el número de puntos de muestreos totales en cada año y multiplicar por 100. 	<ul style="list-style-type: none"> - Gráficos a barras que representan el porcentaje de playas que cumplen con los valores de referencias y obligatorios de la Directiva Europea sobre la calidad de agua de baño y su tendencia en los años.
<u>Fuente de datos</u>	
<i>Agencia Europea de Medio Ambiente.</i>	

3.2.5 Aumento relativo del nivel del mar

La metodología relativa a este indicador utiliza una serie temporal de las medidas del nivel del mar de los mareógrafos más cercanos a la zona de estudio. Para eso, se utilizan datos anuales y mensuales que hayan sido tratados de manera uniforme. El principal organismo de referencia de datos internacionales, el Permanent Service for Mean Sea Level (PSMSL) ha utilizado el dato medio histórico de cada uno de los mareógrafos para construir una base de datos llamada Referencia Local Revisada (RLR). El dato de la RLR por cada mareógrafo oficial de Puertos del Estado, es definida aproximadamente a 7.000 milímetros debajo del principal nivel del mar considerado en un periodo dado.

Tabla metodológica 5 (disponible también en el anexo V). Aumento relativo del nivel del mar

<u>Nombre del Indicador</u>	
Aumento relativo del nivel del mar.	
<u>Objetivo del Indicador</u>	
Proporcionar información sobre el nivel relativo del mar en la zona costera de estudio respecto a la tierra.	
<u>Contexto normativo en que se encuentra</u>	
Según los objetivos de la GIZC, este indicador contribuye a una mejora de la prevención de daños a los ecosistemas costeros, y una mejor recuperación en el caso de que el daño haya ocurrido. Está reflejado en el art.8 del Protocolo: Protección y utilización sostenible de la zona costera; en el art. 22: riesgos naturales y en el art.23: erosión costera. También en el objetivo ecológico 7 del PNUMA-PAM: alteración de las condiciones hidrodinámicas que no perjudican los ecosistemas marinos y costeros, y en el anexo I de la Directiva Inspire, relativamente al tema “hidrografía”.	
<u>Consideraciones espaciales</u>	
Zona costera que va desde Málaga hasta Algeciras.	
<u>Consideraciones temporales</u>	
Valores anuales desde el año 1990 hasta el año 2014.	
<u>Parámetros</u>	
Nivel relativo del mar respecto a la tierra.	
<u>Cálculo del Indicador</u>	
<u>Pasos</u>	<u>Productos</u>
- Identificar las estaciones de medición cercanas a la zona costera de estudio. - Obtener los datos anuales del aumento relativo del mar respecto a la tierra de los últimos años disponibles. - Calcular el aumento principal por año y determinar la media de los años calculados para obtener el resultado del aumento relativo del mar respecto a la tierra por año.	- Gráfico del principal aumento relativo del mar respecto a la tierra (milímetros), por el periodo estudiado.
<u>Fuente de datos</u>	
Permanent Service for Mean Sea Level (PSMSL). Puertos del Estado.	

3.2.6 Evaluación del riesgo de inundación

El indicador mide la extensión de los recursos económicos, ecológicos y la población que pueda estar sujeta a riesgos de inundación. Se basa en la directiva 2007/60/CE sobre la evaluación y gestión de los riesgos de inundación, por lo cual cada Demarcación Hidrográfica ha realizado una serie de trabajos encaminados a evaluar y gestionar los riesgos de inundación: por eso la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de Andalucía, en colaboración con el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente han elaborado mapas de inundación que representan las áreas geográficas susceptibles de inundaciones. Estos mapas se pueden utilizar para mostrar las potenciales consecuencias asociadas a los escenarios de inundación (Santoro et al., 2013).

Tabla metodológica 6 (disponible también en el anexo V). Evaluación del riesgo de inundación

<u>Nombre del Indicador</u>	
<i>Evaluación del riesgo de inundación.</i>	
<u>Objetivo del Indicador</u>	
<i>Proporcionar información sobre la extensión de la zona costera de estudio que puede ser sujeta a riesgo de inundación en relación a población, recursos económicos y naturales.</i>	
<u>Contexto normativo en que se encuentra</u>	
<i>Según los objetivos de la GIZC, este indicador contribuye a prevenir daños ambientales y favorece una adecuada recuperación si el daño ha ocurrido.</i> <i>Está reflejado en los artículos 6 del Protocolo: principios generales de la gestión integrada de las zonas costeras, el art. 22: riesgos naturales, el art. 23: erosión costera y el art. respuesta ante las catástrofes naturales.</i> <i>También en el objetivo ecológico 7 del PNUMA-PAM: alteración de las condiciones hidrodinámicas que no perjudican los ecosistemas marinos y costeros.</i> <i>En la Directiva Inspire el indicador está relacionado con el anexo I: Hidrografía, y con el anexo III con los temas salud y seguridad humanas y zonas de riesgos naturales.</i> <i>En la directiva 2007/60/CE sobre la evaluación y gestión de los riesgos de inundación.</i>	
<u>Consideraciones espaciales</u>	
<i>Unidad administrativa local (LAU2) de Marbella.</i>	
<u>Consideraciones temporales</u>	
<i>Año 2014.</i>	
<u>Parámetros</u>	
<i>Riesgo de inundación relacionado con las potenciales consecuencias en términos de habitantes, recursos económicos y naturales.</i>	
<u>Cálculo del Indicador</u>	
<u>Pasos</u>	<u>Productos</u>
<ul style="list-style-type: none"> - Aplicar el mapa de inundación con un periodo de retorno de 100 años y del área de Riesgo Potencial de Inundación Significativo (ARPSI) en la zona costera de estudio. - Calcular las relaciones entre las áreas potencialmente inundables y la población, recursos económicos y naturales *. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mapas que expresan las relaciones entre el área inundable y la población, las actividades económicas y los recursos naturales que podrían venir afectados.
<u>Fuente de datos</u>	
<i>Junta de Andalucía, Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.</i>	

* Para la realización de los mapas en los cuales se representan las áreas potencialmente inundables según su población, recursos económicos y naturales, se ha utilizado distinta información, por ejemplo en el caso de la población se han utilizado las capas del Corine Land Cover según la tabla 4, mientras que en el caso de las actividades económicas se han utilizado las capas del Corine Land Cover descritas en la tabla 5.

Tabla 4. Tabla para el cálculo de la población a riesgo de inundación.

Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3
Superficies artificiales	Zonas urbanas	Tejido urbano Continuo Tejido urbano discontinuo
Superficies artificiales	Zonas verdes artificiales no agrícolas	Zonas verdes urbanas

Tabla 5. Tabla para el cálculo de las actividades económicas a riesgo de inundación.

Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3
Superficies artificiales	Usos industriales, comerciales y de transporte	Industriales y comerciales
Superficies artificiales	Usos industriales, comerciales y de transporte	Zonas portuarias
Superficies artificiales	Zonas verdes artificiales no agrícolas	Instalaciones deportivas y recreativas
Usos agrícolas	Tierra de labor	Regadío permanente
Usos agrícolas	Cultivos permanente	Frutales
Usos agrícolas	Zonas agrícolas mixtas	Cultivos mixtos
Usos agrícolas	Zonas agrícolas mixtas	Zonas principalmente agrícolas pero con importantes espacios de vegetación no agrícola

Para el cálculo de los recursos ambientales potencialmente afectados por inundaciones se han incluido las capas relativas a los Lugares de Importancia Comunitaria (LICs) y la red de espacios protegidos de Andalucía (RENPA).

3.2.7 Tamaño y densidad de la población que vive en la zona costera

Este indicador permite conocer la manera por la cual la población de la zona de estudio está distribuida respecto a un área de referencia mayor, como puede ser la provincia de Málaga o la comunidad autónoma de Andalucía. Considerando también los cambios de la distribución en el tiempo es posible evaluar la presión sobre los recursos naturales utilizados.

Tabla metodológica 7 (disponible también en el anexo V). Tamaño y densidad de la población que vive en la zona costera

<u>Nombre del Indicador</u>	
<i>Tamaño y densidad de la población que vive en la zona costera.</i>	
<u>Objetivo del Indicador</u>	
<i>Proporcionar información sobre la distribución de la población que vive en la zona costera de estudio.</i>	
<u>Contexto normativo en que se encuentra</u>	
<i>Según los objetivos de la GIZC, este indicador contribuye a un uso equilibrado de la zona costera, evitando la expansión urbana. Está reflejado en el art.9 del Protocolo: Actividades económicas y en la Directiva Inspire, anexo III, Instalaciones de producción e industriales.</i>	
<u>Consideraciones espaciales</u>	
<i>NUTS2 (Comunidad Autónoma de Andalucía), NUTS3 (Provincia de Málaga) y LAU2 (Unidad de Administración Local de Marbella).</i>	
<u>Consideraciones temporales</u>	
<i>Años 2000-2007-2015.</i>	
<u>Parámetros</u>	
<i>Densidad de población por km². Porcentaje de la población de la zona costera de estudio respecto una zona de referencia más amplia.</i>	
<u>Cálculo del Indicador</u>	
<u>Pasos</u>	<u>Productos</u>
<ul style="list-style-type: none"> - Calcular la población de la zona costera de estudio y de las áreas de referencias. - Calcular el área de las zonas costeras consideradas y determinar la densidad de la población por Km². - Calcular los datos de distintos años. - Dividir la población de la zona costera de estudio entre la población de las áreas de referencia y multiplicar por 100. 	<ul style="list-style-type: none"> - Gráficos a barras que representan la densidad de la población en las distintas zonas costeras de referencias y gráficos del porcentaje de población de la zona costera de estudio en relación con las zonas de referencias.
<u>Fuente de datos</u>	
<i>Instituto Nacional de Estadística (INE).</i>	

3.2.8 Número de empresas

Describe la concentración de las actividades económicas en la zona costera y además, a través de una serie de datos temporales ofrece una información en grado de crear una tendencia dinámica de estas actividades distribuidas por sectores.

Los sectores considerados para este indicador son todos los que tienen una relevancia en producir un impacto en la zona costera en examen. Se han considerado aquellos sectores privados de los cuales se tienen datos estadísticos oficiales a fin de deducir cuáles de ellos tienen mayor impacto en la zona costera.

Tabla metodológica 8 (disponible también en el anexo V). Número de empresas

<u>Nombre del Indicador</u>	
Número de empresas.	
<u>Objetivo del Indicador</u>	
Proporcionar información sobre el número de empresas por sector de producción.	
<u>Contexto normativo en que se encuentra</u>	
Según los objetivos de la GIZC, este indicador contribuye a tener en consideración la especificidad de la zona costera de estudio a la hora de tomar decisiones sobre los usos costeros. Está reflejado en el art.9 del Protocolo GIZC: Actividades económicas y en la Directiva Inspire, anexo III, Instalaciones de producción e industriales.	
<u>Consideraciones espaciales</u>	
NUTS2 (Comunidad Autónoma de Andalucía), NUTS3 (Provincia de Málaga) y LAU2 (Unidad administrativa Local de Marbella).	
<u>Consideraciones temporales</u>	
Años 2000-2007-2014.	
<u>Parámetros</u>	
Número de empresas total y número de empresas por los sectores de hostelería, comercio, construcción e industria en las unidades espaciales consideradas.	
<u>Cálculo del Indicador</u>	
<u>Pasos</u>	<u>Productos</u>
- Obtener el número de empresas por cada sector de relevancia por la zona costera de estudio, por la provincia de Málaga (NUTS3) y para la Comunidad Autónoma de Andalucía (NUTS2).	- Gráficos a barras que representan el número de empresas por sectores y por años para las diferentes consideraciones espaciales.
<u>Fuente de datos</u>	
Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (IECA).	

3.2.9 Valor añadido por sector económico

Este indicador nace desde la consideración, en el Protocolo (*art. 9*) de que hay que prestar atención a las actividades económicas que más generan bienestar y que más recursos naturales utilizan.

El Valor Añadido Bruto (VAB) es el índice que mejor refleja la capacidad de generación de renta de un sector o de una rama de actividad. Se obtiene como la diferencia entre la producción (output) y las compras de materias primas, suministros y servicios necesarios para la producción (inputs) (Consejería de Economía y Hacienda, 2009).

Tabla metodológica 9 (disponible también en el anexo V). Valor añadido por sector económico.

<u>Nombre del Indicador</u>	
Valor añadido por sector económico.	
<u>Objetivo del Indicador</u>	
Proporcionar información sobre el bienestar económico generado por las empresas comerciales clasificadas por sectores.	
<u>Contexto normativo en que se encuentra</u>	
Según los objetivos de la GIZC, este indicador contribuye a tener en consideración la especificidad de la zona costera de estudio a la hora de tomar decisiones sobre los usos costeros. Se refleja en el art.9 del Protocolo GIZC: Actividades económicas.	
<u>Consideraciones espaciales</u>	
NUTS2 (Comunidad Autónoma de Andalucía) y NUTS3 (Provincia de Málaga).	
<u>Consideraciones temporales</u>	
Años 2000-2007-2013.	
<u>Parámetros</u>	
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca. Construcción. Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos de motor y motocicletas; transporte y almacenamiento; hostelería. Industrias; suministro de agua, actividades de saneamiento, gestión de residuos y descontaminación.	
<u>Cálculo del Indicador</u>	
<u>Pasos</u>	<u>Productos</u>
- A cada escala espacial (NUTS3, NUTS2) se le atribuye los datos económicos de los distintos años considerados para poder hacer una comparación e identificar la contribución de cada sector a la economía.	- Gráfico a barras donde es posible observar y comparar el diferente valor añadido (€) por sectores y por años.
<u>Fuente de datos</u>	
Instituto Nacional de Estadística (INE), Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (IECA).	

3.2.10 Estructura del empleo

Las zonas costeras presentan una variedad de actividades económicas relacionadas con un gran número de empleos. Para conocer aún más la estructura del tejido económico y con el fin de identificar fortalezas y debilidades de la economía costera es importante conocer la forma en la cual generan empleo. Para eso el indicador propuesto proporciona la información del número de empleados por sectores económicos, con el fin de permitir una comparación con los otros indicadores económicos. Estos datos vienen tratados a nivel de unidades espacial de NUT2 y de NUTS3, debido a que no hay datos disponible para la escala local. Sin embargo estos datos pueden ofrecer una visión real de la distribución del empleo en la zona de estudio junto con el análisis de los otros indicadores económicos.

Tabla metodológica 10 (disponible también en el anexo V). Estructura del empleo.

<u>Nombre del Indicador</u>	
<i>Estructura del empleo.</i>	
<u>Objetivo del Indicador</u>	
<i>Proporcionar información sobre el número de personas empleadas en la zona costera de estudio, según los sectores económicos.</i>	
<u>Contexto normativo en que se encuentra</u>	
<i>Según los objetivos de la GIZC, este indicador contribuye a tener en consideración las especificidad de la zona costera de estudio a la hora de tomar decisiones sobre los usos costeros.</i>	
<i>Está reflejado en el art.9 del Protocolo: Actividades económicas y en la Directiva Inspire, anexo III, Instalaciones de producción e industriales.</i>	
<u>Consideraciones espaciales</u>	
<i>NUTS2 (Comunidad Autónoma de Andalucía) y NUTS3 (Provincia de Málaga).</i>	
<u>Consideraciones temporales</u>	
<i>Años 1981-1991-2001-2011.</i>	
<u>Parámetros</u>	
<i>Población ocupada por los sectores económicos de agricultura, industria, construcción y servicios.</i>	
<u>Cálculo del Indicador</u>	
<u>Pasos</u>	<u>Productos</u>
<i>- Por cada una de las escalas geográficas, identificar la contribución de cada sector económico en termino de población empleada.</i>	<i>- Gráficos a barras que representan la población empleada por sector económico y por área geográfica.</i>
<u>Fuente de datos</u>	
<i>Instituto Nacional de Estadística (INE)</i>	

3.3 Contabilidad de los ecosistemas terrestres

El objetivo de la contabilidad de los ecosistemas terrestres es caracterizar la parte terrestre de la zona costera con el fin de describir los procesos que han determinado una transformación del medio costero, y poder así detectar la tendencia de esta transformación a largo plazo (Weber et al., 2003).

La necesidad de contabilizar el uso del suelo nace en el año 1993, después de la Conferencia de Río y empujado por la Naciones Unidas, las cuales promovieron el Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica (SCAE). Este acontecimiento viene considerado como el primer acercamiento hacia la contabilidad ambiental, estableciéndose a partir de acuerdos internacionales para definir conceptos, normas comunes sobre la contabilidad y métodos estadísticos comparables sobre el medio ambiente y economía.

Después de una larga revisión del SCAE, iniciada por la Comisión de Estadística de las Naciones Unidas (CENU), se redactó un Marco Central, el cual contiene las primeras normas utilizadas para la contabilidad económica y ambiental, y donde se testaron las herramientas experimentales para la medición del uso del suelo, y para el uso de aplicaciones del SCAE. Importante en este sentido ha sido la formulación de subsistemas del Marco Central del SCAE, específicos para recursos y sectores, como energía, agua, pesca, suelo y ecosistemas, y agricultura (Naciones Unidas et al., 2016).

Entre ellos, ha adquirido mucha importancia el subsistema relativo a la contabilidad del suelo y de los ecosistemas, que ha sido después desarrollado por la Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA), y que ha creado en el año 2001 una herramienta llamada LEAC (Land and Ecosystem Accounting). El LEAC permite detectar, representar y registrar las principales coberturas del suelo, los usos humanos y sus funciones en el paisaje (Weber, 2007).

La metodología del LEAC se apoya en los datos proporcionados por el Corine land cover. *El programa CORINE (CoORDination of INformation of the Environment) es un programa experimental promovido por la Comisión Europea para la recopilación, la coordinación y la homogenización de la información sobre el estado del medio ambiente y los recursos naturales en la Comunidad* (Consejo de Ministros de la Unión Europea, 1985). Dentro del programa CORINE se crea el proyecto Corine Land Cover (CLC), bajo la responsabilidad de la AEMA, con el objetivo fundamental de obtener una base de datos europea de ocupación del suelo a escala 1:100.000 (AEMA, 1995). Actualmente el CLC es parte del Land Monitoring System del Copernicus Global Land Service, una iniciativa de la Unión Europea que proporciona una serie de productos bio-geográficos sobre el estado y la evolución de la superficie terrestre.

El principal objetivo del LEAC es proporcionar un acceso sencillo a los datos de cobertura del suelo que muestren la cantidad de suelo disponible (*Stock*) por cada uso, según la clasificación del CLC, y proporcionar también informaciones sobre el cambio ocurrido entre distintas fechas. Los cambios vienen clasificados en *flujos*, que representan la transformación de una categoría a otra de cobertura del suelo, y proporcionan un significado cualitativo, además que cuantitativo, a los resultados obtenidos (Weber, 2007).

Sin embargo el LEAC no solamente está relacionado con el cambio de uso de suelo, sino también de otros recursos. Según la estrategia del Ecosystem Approach de hecho, la contabilidad ambiental tiene que abordar seis áreas temáticas que son: tierra, agua, biomasa, biodiversidad, interacciones bióticas y abióticas (Ivanov et al., 2012). En realidad su aplicación depende mucho de la disponibilidad de datos y de su finalidad en el contexto de la GIZC.

Para la zona costera de estudio se ha considerado oportuno aplicar una parte específica del LEAC relativa al cambio de uso del suelo, donde por *stock* se considera el recurso suelo, expresado en hectáreas, mientras que en relación al *flujo*, se representa el cambio temporal del recurso suelo que se puede interpretar como ganancia o pérdida en un periodo de tiempo. Ya que la zona costera de estudio ha sido urbanizada de una forma significativa en los últimos años, se ha calculado el *flujo*, o cambio de las coberturas de suelo clasificada por la base de datos ofrecida por el Corine Land Cover (CLC) desde “áreas agrícolas a superficies artificiales” y desde “áreas forestales y semi-naturales a superficies artificiales”. El cálculo del balance final de las relaciones entre *stocks* y *flujos* son de gran relevancia para la evaluación de la cantidad y calidad de cobertura de suelo remanente y ofrece una tendencia evolutiva de ocupación del suelo útil para alcanzar un uso equilibrado de las zonas costeras y evitar la excesiva expansión urbanística, respetando las funciones de los ecosistemas.

Para la el cálculo del *stock*, como explicado anteriormente, la herramienta se avala de los datos proporcionado por el CLC, donde se representan 44 categorías de uso de suelo, agrupadas en 5 macro categorías que son las 1. Superficies artificiales, las 2. Áreas agrícolas, las 3. Áreas forestales y semi-naturales, las 4. Zonas húmedas y las 6. Superficies de agua.

En el caso de la Ensenada de Marbella se han contabilizado las primeras tres categorías, debido a que son las que están presentes en la zona de estudio, y sus cambios (o *flujos*) hacía una superficie artificial.

La tabla 6 presenta las categorías con sus niveles más detallados:

*Tabla 6. Detalles de los usos del suelo incluidas en las categorías consideradas para la zona de estudio.
Fuente: AEMA.*

Superficies artificiales	Áreas agrícolas	Áreas forestales y semi-naturales
Territorio urbano, las zonas industriales y comerciales y redes de distribución y transporte, minas, vertederos y canteras y los espacios verdes artificiales, no agrícolas.	Tierras de cultivos, los cultivos permanentes, las praderas y las zonas agrícolas heterogéneas.	Bosques, las zonas de vegetación arbustiva y/o herbácea y los espacios abiertos, con poca o ninguna vegetación.

Los datos relativos a la cobertura del suelo según el CLC consideran como año de referencia el año 1990. En cuanto a los cambios tienen en cuenta los años 1990/2000, los años 2000/2006 y los años 2006/2012.

El año 1990 corresponde al primer inventario de datos, con el cual se ha podido realizar la fotointerpretación sobre la imagen de referencia Landsat TM. En esta fecha la fotointerpretación tiene en cuenta un control exhaustivo de los datos. El parámetro básico está constituido por unidades de mapeo superficial mínimas (UMS) de 25 hectáreas, con una recogida de elementos lineales de al menos 100 metros de ancho. La comparación entre las capas del 1990 y el 2000 (que utiliza como imagen de referencia Landsat 7) conlleva a una capa resultante con un UMS de 5 hectáreas (AEMA, 2016), ofreciendo así una mejor resolución.

La comparación entre la capa del 2000 y del 2006 (que utiliza imágenes del satélite SPOT4), constituye el segundo inventario de datos, donde se estandariza y computariza la metodología de fotointerpretación. La UMS utilizada es de 5 hectáreas para las capas que expresan los cambios.

Los resultados de la comparación entre capas del CLC 2006 y 2012 constituyen el tercer inventario de datos. Las imágenes satelitales de alta resolución (IRS, RapidEye, SPOT) se utilizan así para la fotointerpretación (AEMA, 2016).

3.4 Evaluación económica

Los ecosistemas costeros suministran muchos de los servicios fundamentales necesarios para el bienestar social y económico de estas áreas. Andalucía, en tal sentido, con un litoral de más de 1.100 km de longitud puede contar con una ventaja considerable en termino de recursos económicos.

Si es verdad que por un lado el crecimiento económico de las zonas costeras ofrece un gran beneficio económico y social, por otro está poniendo en serio peligro la supervivencia de estos ecosistemas debido al aumento de las presiones y de los impactos sobre ellos (Ghermandi, 2015). Para intentar encontrar una solución al desarrollo económico y a la utilización sostenible de los ecosistemas costeros, de los cuales las economías costeras dependen, el Protocolo designa el artículo 9 para tratar todas las actividades económicas que se desarrollan a lo largo de las zonas costeras.

En dicho artículo se expresan los principios de desarrollo sostenible para que el conjunto de la economía costera se adapte al frágil carácter de estas áreas. Además de esto propone medidas respecto cada actividad económica y que se refieren por ejemplo a la agricultura, la industria, la pesca, la acuicultura, el turismo, las actividades deportivas y de ocio, las actividades que utilizan los recursos naturales específicos (extracción de arena y de agua subterránea entre ellos), las Infraestructuras, las instalaciones energéticas, puertos y obras y por último las actividades marítimas.

La evaluación económica tratada en esta sesión de la tesis, tiene como objetivo calcular o estimar en términos económicos el valor de uso de los recursos naturales, expresar el bienestar en forma monetaria y ofrecer así un enfoque económico (Raux, 2013).

Los impactos ambientales negativos causados por las actividades humanas, determinan un deterioro de las funcionalidades ecosistémicas, con una consecuente pérdida de los beneficios sociales (Corredor et. al., 2012). Para disminuir o compensar esta tendencia de efectos negativos se necesitan unas medidas que puedan ser evaluadas también de forma monetaria a través de un análisis económico.

Se introduce así la noción de Valor Económico Total (VET), el cual proporciona un conjunto de acciones dirigidas a determinar el valor económico de cada recurso natural. Tal valor se descompone en valor de uso y de no uso de los ecosistemas (figura 13): según esta clasificación el valor de uso se refiere al actual uso de los bienes ecosistémicos, que puede ser directo o indirecto, o a su futuro (valor de opción). El valor de no uso, sin embargo, se refiere a la voluntad a pagar para que los ecosistemas sigan existiendo: hay distintos tipos de valor de no uso pero los más adecuados para una clasificación son el valor de existencia, el valor de altruismo y el valor de herencia o patrimonial (Pearce et al., 2006); el valor de no uso, junto con el uso indirecto son los más difíciles de evaluar en términos monetarios.

En los últimos años está surgiendo un gran interés y una consecuente multiplicación de métodos dirigidos a la evaluación económica de los ecosistemas costeros (Moreno, 2009), muchos de los cuales han sido concebidos como instrumentos de evaluación económica y después han sido adaptados para tratar los componentes ambientales costeros y/o marinos.

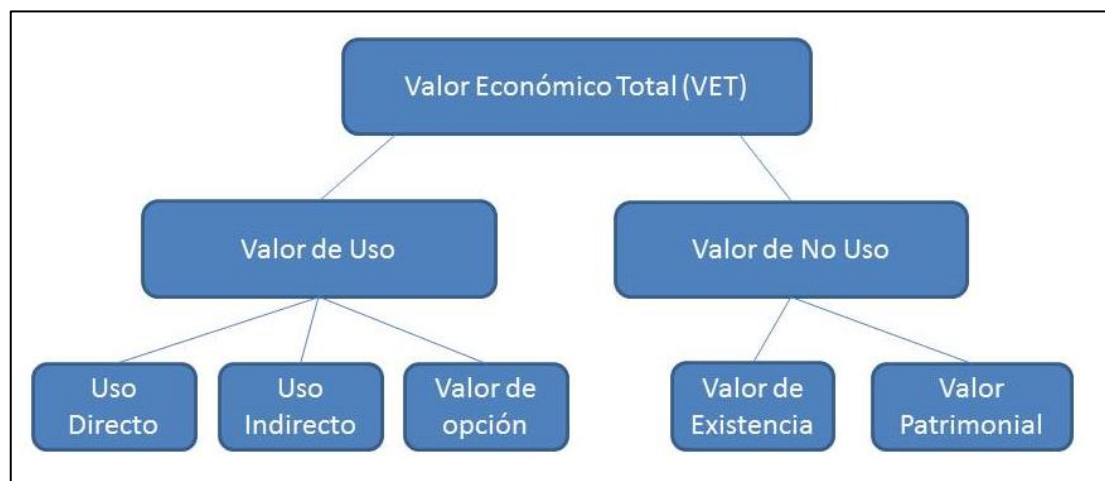


Figura 13. Modelo del VET adaptado de Fleuret A. 2008 (MEEDDAT)

El método que se ha considerado oportuno aplicar en este trabajo es el resultado de la búsqueda y selección, dentro del panorama de los estudios económicos y estadísticos, de aquel dirigido a acercarse cuanto más posible a una evaluación económica de los servicios ecosistémicos relativos al medio ambiente costero. Para ello, el método seleccionado debe proporcionar un soporte y ser útil para los procesos decisionales en el contexto de los objetivos de la GIZC. Estos objetivos pueden ser alcanzados utilizando una metodología que combine y analice la ecología y la economía de una zona costera, a través de una profunda observación de la realidad (desde la más sencilla hasta la más compleja) de las actividades humanas y de la representación de las interacciones entre las dinámicas sociales y ambientales (Moreno, 2009).

Fases de la evaluación económica adaptadas al contexto de la zona de estudio

El cálculo del VET desarrollado en este estudio pretende proporcionar una visión conjunta de las presiones socio-económicas, relacionarlas con la consecuente degradación ambiental que pueden inducir, e identificar u ofrecer así una estimación del coste de la degradación ambiental (Raux et al., 2013). Esta evaluación corresponde a los costes necesarios para evitar un deterioro de las condiciones ambientales de los ecosistemas.

En relación a los objetivos de este estudio y para apoyar un proceso de toma de decisiones relacionado con la gestión costera, se ha implementado el cálculo del VET adaptado a la zona costera de estudio a través de la selección de tres distintas fases:

Fase 1. Representación de las interacciones entre medio ambiente y sociedad.

Fase 2. Valor recreativo costero.

Fase 3. Análisis socio económico basado en los costes de la degradación de los ecosistemas.

Fase 1. Representación de las interacciones entre medio ambiente y sociedad.

La representación de las interacciones entre medio ambiente y sociedad se persigue gracias a una caracterización de la economía de la zona costera de estudio. Este proceso se basa en la construcción de un sistema de datos que describa la situación económica actual, como consecuencia de las acciones pasadas, de manera que resalte la importancia de las actividades humanas responsables de los cambios en los ecosistemas costeros (Chevassus et al., 2009).

En esta fase se tiene en consideración los bienes que determinan un valor de uso de los ecosistemas: un ejemplo de ellos son las actividades que se dedican a la pesca, las cuales se aprovechan del uso directo del recurso pesquero para obtener beneficios.

El análisis de las actividades humanas en la zona costera permite caracterizar la importancia y el peso de la economía y de la sociedad sobre los ecosistemas, así como las interdependencias entre actividades económicas y el medio ambiente (Cordier et al., 2013).

Fase 2. Estimación del valor recreativo costero

El valor recreativo costero atribuye un valor económico a los servicios recreativos proporcionados por los ecosistemas costeros. Constituye otra manera de evaluar los servicios ecosistémicos para su implicación en diferentes opciones de gestión y de compensación a la degradación costera (Salmonte et al., 2014).

Debido a que el valor recreacional de los ecosistemas costeros no posee valor de mercado y por lo tanto está considerado como valor de no uso, es muy difícil una evaluación económica directa, y hay que tener en consideración distintas variables para calcular un valor monetario que se le pueda atribuir.

Algunas de estas variables calculadas en estudios precedentes son (Ghermandi, 2015):

- Valor individual del viaje con finalidad recreativa en la costa (\$/persona/viaje).
- Tipos de ecosistemas (playas de arenas son los presentes en la zona costera de estudio).
- Tipos de usos recreativos costeros (uso recreativo de la playa, pesca recreativa en la playa así como desde barcos, senderismo, observación de la naturaleza, submarinismo).
- Concentración de nutrientes en los primeros 5 km de la costa.
- Riqueza en biodiversidad.
- Condiciones climáticas (temperaturas y precipitaciones).
- Densidad de población.
- Accesibilidad a la zona costera.
- Producto interior bruto de la economía local.

El cálculo de estas variables ha permitido la construcción del mapa de estimación del valor recreativo de Europa (Ghermandi, 2015), expresado a nivel de NUTS2 (Comunidades) y NUTS3 (provincias).

Desde el cálculo y la estimación del valor recreativo costero europeo se ha podido calcular el correspondiente valor para la zona costera de estudio, transformando el valor relativo del área, presente a nivel NUT3 (Málaga), a escala local utilizando el parámetro población. El parámetro población se ha considerado oportuno en cuanto muchos de los indicadores económicos se refieren al número de población, véase por ejemplo el Producto Interior Bruto (PIB) nacional que expresa el valor monetario de la producción de bienes y servicios de demanda final producido por la población de todo el país (Samuelson et al., 2000).

Fase 3. Análisis socio económico basado en los costes de la degradación de los ecosistemas.

Para el análisis socio económico basado en los costes de la degradación de los ecosistemas, es necesario incorporar todas las intervenciones y los costes relativos a estas intervenciones, para que los ecosistemas costeros sigan soportando el bienestar económico y social. Estos costes son necesarios porque una falta de intervenciones

determinaría un cese del funcionamiento ecosistémico y una pérdida del capital ecosistémico (Weber, 2011).

La degradación de los ecosistemas y su estimación se puede apreciar en la siguiente figura 14: los servicios ecosistémicos φ se encuentran en una fase de degrado pasando desde t_1 a t_2 . Debido a este fenómeno, el valor del capital ecosistémico, es decir el capital generado por los servicios ecosistémicos, es menor en t_2 respecto t_1 . La diferencia entre el valor del capital generado por los servicios ecosistémicos en los dos momentos (t_1-t_2) informa acerca de la depreciación del capital ecosistémico. De otra forma se puede decir que la depreciación del capital ecosistémico incluye todos los costes necesarios para que los servicios ecosistémicos se acerquen cuanto más posible al momento t_1 .

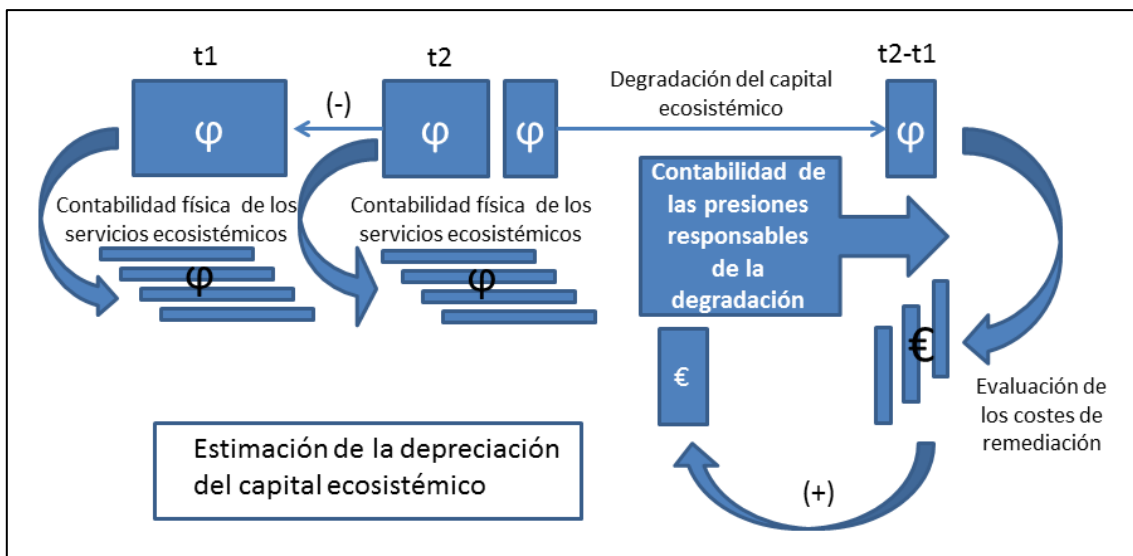


Figura 14. Estimación de la depreciación del capital ecosistémico. Fuente: modificado de Weber, 2012.

Para una estimación de la depreciación del capital ecosistémico es necesario, como dicho anteriormente, determinar los costes incluidos en las intervenciones que puedan contrarrestar el fenómeno de degradación y que vienen actuadas por los organismos públicos que tienen voz en cuanto a gestión costera, desde el nivel local hasta el nacional. Respecto a las áreas temáticas sobre las cuales hay que determinar los costes de degradación se pueden enumerar las que están sujetas a las estrategias marinas de la Unión Europea (DIRECTIVA 2008/56/CE) y que concierne las categorías expresadas por los descriptores del buen estado medioambiental (Levrel et al., 2012).

Todas las intervenciones en la zona costera de estudio están sujetas a distintas competencias:

A nivel local es el Ayuntamiento de Marbella, con la Delegación de Sostenibilidad, a quien corresponde el mantenimiento de las playas de todo el municipio, gestionar las

concesiones de los restaurantes de las playas, de los kioscos y chiringuitos, de las zonas de sombrillas y hamacas, de las zonas náuticas, de las zonas de juegos, de las zonas de eventos, etc.

El Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente del Gobierno de España, a través de la Demarcación de Costas, actúa con todas las obras de regeneración de playas llevadas a cabo en la zona costera de estudio. También le corresponde la competencia en la realización de algunas obras específicas como la reparación de los espigones, actuaciones en las dunas y obras de las torres de vigías históricas. Otras medidas ministeriales son los programas de actuación de la Directiva Marco sobre la Estrategia Marina (Directiva 2008/56/CE), que incluyen la observación y el monitoreo de los ecosistemas costeros. Estas medidas engloban diferentes programas y se aplican a zonas marinas y costeras, como las demarcaciones marinas, que son áreas más amplias que la zona costera de estudio (la cual está incluida dentro de la Demarcación del Estrecho y Alborán). Algunos de estos programas son:

- a. Protección de los recursos pesqueros y desarrollo sostenible.
- b. Mejora de estructuras y mercados pesqueros.
- c. Calidad del agua.
- d. Actuaciones para la prevención de la contaminación y el cambio climático.
- e. Investigación oceanográfica y pesquera.
- f. Seguridad del tráfico marítimo y vigilancia costera.

Como línea general, debido a que todas las acciones producidas por las distintas instituciones competentes se realizan siguiendo escalas temporales y espaciales diferentes, se ha considerado oportuno calcular la media anual de los costes de las intervenciones que se realizan durante un periodo de tiempo. En cuanto a la escala espacial, sin embargo se ha calculado el valor en base a una medida de longitud, como el kilómetro, para después convertirlo a la longitud de la Ensenada.

Una ulterior clasificación de los costes de la degradación de los ecosistemas, aplicada en esta herramienta, es la propuesta por Le Gentil et al., (2011) por la cual hay tres tipologías: 1. costes relativos a observación y monitoreo de los ecosistemas costeros, dirigidos a ampliar la base de datos y ampliar el conocimiento científico; 2. costes de restauración del bien agotado y medidas de prevención y mitigación (son los costes relativos a las acciones positivas de protección de los ecosistemas costeros) y 3. coste del impacto residual, que corresponde al impacto residual sobre los ecosistemas, sobre el sistema económico (en termino de pérdidas económicas) y sobre el sistema social.

3.5 Método participativo y escenarios del futuro

El proceso participativo viene mencionado de forma explícita entre los objetivos del Protocolo en el *art.6.d*: *“garantizar una gobernanza adecuada que permita una participación suficiente, de manera adecuada y oportuna, en un proceso de decisión transparente de las poblaciones locales y de los sectores de la sociedad civil interesados en las zonas costeras”*. Debido a su fundamental importancia, la participación se refleja también en todo el artículo 14, donde se fomenta la participación de los colectivos interesados en la elaboración de estrategias, planes y programas o proyectos costeros y marinos así como la concesión de distintas autorizaciones.

Se reconoce su importante papel en la implementación de las políticas costeras a partir de la primeras iniciativas de desarrollo sostenible, como la de Río de Janeiro en el 1992 y en el convenio de Aarhus en el 2004 para un fácil y libre acceso a la información. En la Directiva 2000/60/CE (Directiva Marco del Agua) además se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de las aguas que incluye la participación pública en la toma de decisiones, aparte de fomentar una mayor implicación en temas de justicia medioambiental. La buena gobernanza, se caracteriza por la necesidad de considerar el factor participación dentro de los procesos de tomas de decisiones (Navas et al., 2012).

En el contexto de las zonas costeras la participación, es necesaria porque además de proporcionar una valiosa información, debido al contacto directo con el territorio de la población interesada, puede minimizar el riesgo de conflictos, y encontrar las soluciones de gestión más apropiadas (Reed, 2008).

Asimismo, la participación es de fundamental importancia para la construcción de escenarios. De hecho, si los escenarios son designado para dar una visión futura de un territorio, tiene sentido que la comunidad participe a este proceso de creación.

Para la selección de los escenarios apropiados para la zona costera de estudio, la literatura ofrece distintos modelos que utilizan el carácter de integración de los componentes ambientales y socioeconómicos que contempla el protocolo de GIZC, y que utilizan la participación como elemento propedéutico. Ejemplos son el “Millennium Ecosystem Assessment” (2005), y el Special Report on Emissions Scenario (IPPC, 2000). Otros, como “A Sustainable Future for the Mediterranean”(Plan Bleu, 2008), se desarrolla hasta el 2025 y presenta escenarios de carácter regional sobre las interacciones dinámicas entre poblaciones, actividades económicas, territorios, los recursos naturales y sus entornos. Otra experiencia, también de carácter regional, que refuerza la inclusión de una amplia participación es "EuroMed-2030" que desarrolla la idea de crear un foro de intercambio de experiencias y diálogos entre expertos internacionales.

La construcción de escenarios, necesita de una componente participativa, la cual incluye el juicio de expertos y la información de las partes interesadas (Stakeholders). Este aspecto confiere a los escenarios un carácter cualitativo en cuanto a la descripción de la información que hay que tener en cuenta, y cuantitativo porque proporciona datos, que después pueden ser interpretados a través de modelos de previsión de escenarios (Carrero et al., 2010).

La metodología propuesta a nivel local en esta tesis, se compone de una parte participativa y de otra, los escenarios, que es complementaria a la primera. Para la implementación del proceso participativo se ha elegido la técnica de “*Imagine*”, utilizada con éxito en muchos programas de acción (PAM) en áreas costeras y que tienen como objetivo la protección y mejora del medio ambiente, junto con el desarrollo de las regiones costeras. Esta técnica permite obtener un buen conocimiento de los asuntos en los cuales los stakeholders están involucrados y describe la situación socio-ambiental de forma completa (Plan Bleu, 2005). La parte metodológica relativa a los escenarios se nutre así de los datos obtenidos en el proceso participativo, que se elaboran a través de la construcción de una red de influencia probabilística, o red de influencia bayesiana. Esto permite averiguar el grado potencial (o probabilidad) de realización de los escenarios futuros, creados en función de los objetivos de desarrollo sostenible propuesto por la GIZC (Potschin et al., 2014).

La estructura diseñada en esta tesis para la metodología del método participativo y escenarios del futuro se compone de cuatro partes:

- i. Institución del proceso participativo.
- ii. Análisis y estructura de los escenarios futuros.
- iii. Realización de los escenarios.
- iv. Red de influencia bayesiana.

i. Institución del proceso participativo

La institución del proceso participativo trata de identificar una a) lista de stakeholders (actores sociales), que estén relacionados con los b) principales asuntos y presiones que actúan sobre el medio costero a escala local.

a) Entre las varias técnicas presentes para la localización y futura selección de los stakeholders se ha elegido la técnica llamada “Bola de nieve”, que consiste en diseñar un programa de probables stakeholders, entrevistarlos y preguntarles otros referentes que pueden estar interesados o que pueden proporcionar más información; de esta manera se forma una comunidad creciente de contactos, relacionados con el tema en cuestión, que se puede ampliar hasta cuanto se retenga necesario (Patton, 1990).

Siguiendo esta metodología se han identificado y después clasificado los stakeholders de la zona de estudio según la función que desarrollan, en gestores y usuarios de la zona costera.

b) Para la identificación de los principales asuntos y presiones costeras se ha efectuado una revisión bibliográfica de todas las fuerzas motrices (Anexo I, figura A30) que han podido determinar un cambio en los ecosistemas. Como resultado se han seleccionado aquellos que se adecuaban a las necesidades y objetivos y que están relacionados con las actividades económicas del área de estudio (Plan Bleu, 2005).

ii. Análisis y Estructura de los escenarios futuros.

En esta parte los stakeholders seleccionados están llamados a pronunciarse sobre los principales asuntos o problemas costeros relacionados con la GIZC (los cuales fueron seleccionados en el punto b de la “Institución del proceso participativo”. Para este fin se han realizado, a través de un cuestionario elaborado previamente (Anexo II, Tabla 12), una serie de entrevistas que incluían una presentación objetiva de los principales asuntos costeros. De esta forma, a través de la asignación de un valor a la importancia de los asuntos costeros, se obtuvieron los datos necesarios para la implementación del método de creación de los escenarios futuros.

Tras una evaluación de los principales asuntos, se solicitaba a los stakeholders su propia opinión sobre cómo imaginarían la zona de estudio dentro de 25 años, en relación a los objetivos enunciados por el Protocolo; se selecciona este arco temporal porque es un tiempo próximo en que los stakeholders pueden imaginar lo que puede ocurrir pero también es bastante amplio para permitir la aplicación de las medidas que puedan surgir del proceso (Soriani et al., 2014).

Los escenarios futuros ideales deseados, considerando los principales asuntos y presiones de la zona costera de estudio, deben tener estas finalidades que corresponden a los objetivos del artículo 5 del Protocolo:

a) facilitar, por medio de una planificación racional de las actividades, el desarrollo sostenible de las zonas costeras, garantizando que se tengan en cuenta el medio ambiente y los paisajes de forma conjunta con el desarrollo económico, social y cultural;

b) preservar las zonas costeras en beneficio de las generaciones presentes y futuras;

c) garantizar la utilización sostenible de los recursos naturales, en particular en lo que respecta al uso del agua;

d) garantizar la preservación de la integridad de los ecosistemas costeros así como de los paisajes costeros y de la geomorfología costera;

e) prevenir y/o reducir los efectos de los riesgos naturales y en particular del cambio climático, que puedan ser debidas a actividades naturales o humanas;

f) garantizar la coherencia entre las iniciativas públicas y privadas y entre todas las decisiones de las autoridades públicas, a escala nacional, regional y local, que afectan a la utilización de la zona costera.

Potschin et al (2014) entienden que todas estas finalidades pueden resumirse en dos puntos fundamentales que son:

1. Desarrollo urbano equilibrado.
2. Integridad del capital natural.

Estos dos objetivos serán puntos clave de la metodología que se va a utilizar para la creación de los escenarios futuros.

iii. Realización de los escenarios futuros

Esta fase permite crear las primeras relaciones entre los factores de modificación costera y los objetivos de la GIZC. Los stakeholders de esta forma tienen la responsabilidad de decidir, de una forma tangible cuál es la mejor manera para alcanzar una gestión sostenible de la zona costera (Haines-Young, 2011). Esto es posible en cuanto ellos mismos se pronuncian sobre cuáles podrían ser los factores que determinan presiones e impactos en la zona costera de estudio, atribuyéndoles un orden de importancia, del más alto hasta el más bajo. A parte de esto están llamados a establecer si cada factor está relacionado con el primero o el segundo de los objetivos, o puntos claves que hay que conseguir (Liquete et al, 2013). Esta evaluación permite dar un peso a cada factor y elaborar estrategias que permitan la realización de los escenarios futuro.

iv. Red de influencia bayesiana

Todos los datos obtenidos en las entrevistas realizadas a los stakeholders (gestores y usuarios) de la zona costera de estudio, se tratan y se interpretan a través de la Red de Influencia Bayesiana, que relaciona todos los factores determinados previamente con los dos objetivos de la GIZC, es decir el “Desarrollo Urbano Equilibrado” y la “Integridad del Capital Natural” (Potschin, et al., 2014).

Las redes bayesianas son herramientas de modelado estadístico que representan un conjunto de incertidumbres relacionadas, y el cual fundamento probabilístico las hace

adecuadas para modelar sistemas multivariados orientados a la clasificación, el diagnóstico y la toma de decisiones (López Puga, 2012).

En el contexto de la zona de estudio, el uso de esta herramienta va aplicado a las relaciones existentes entre los factores determinantes para una modificación costera y los objetivos de la GIZC, para prever el posible alcance de los mismos. El grado de cumplimiento de los objetivos será entonces el resultado que refleja la opinión de los stakeholders, que a través de las encuestas ha permitido calibrar el modelo.

En la elaboración de los datos, y a través del uso del software “NETICA” (Darwiche, 2009), el primer paso es crear una estructura básica a la red bayesiana (figura 15). Para eso, y en base a los resultados de los juicios de los stakeholders, se van a crear nodos (color azul), donde las variables, que son los factores determinantes para una modificación de la costa, contribuyen a determinar dos posibles escenarios, el del “Desarrollo Urbano Equilibrado” y el de “Integridad del Capital Natural” (color verde).

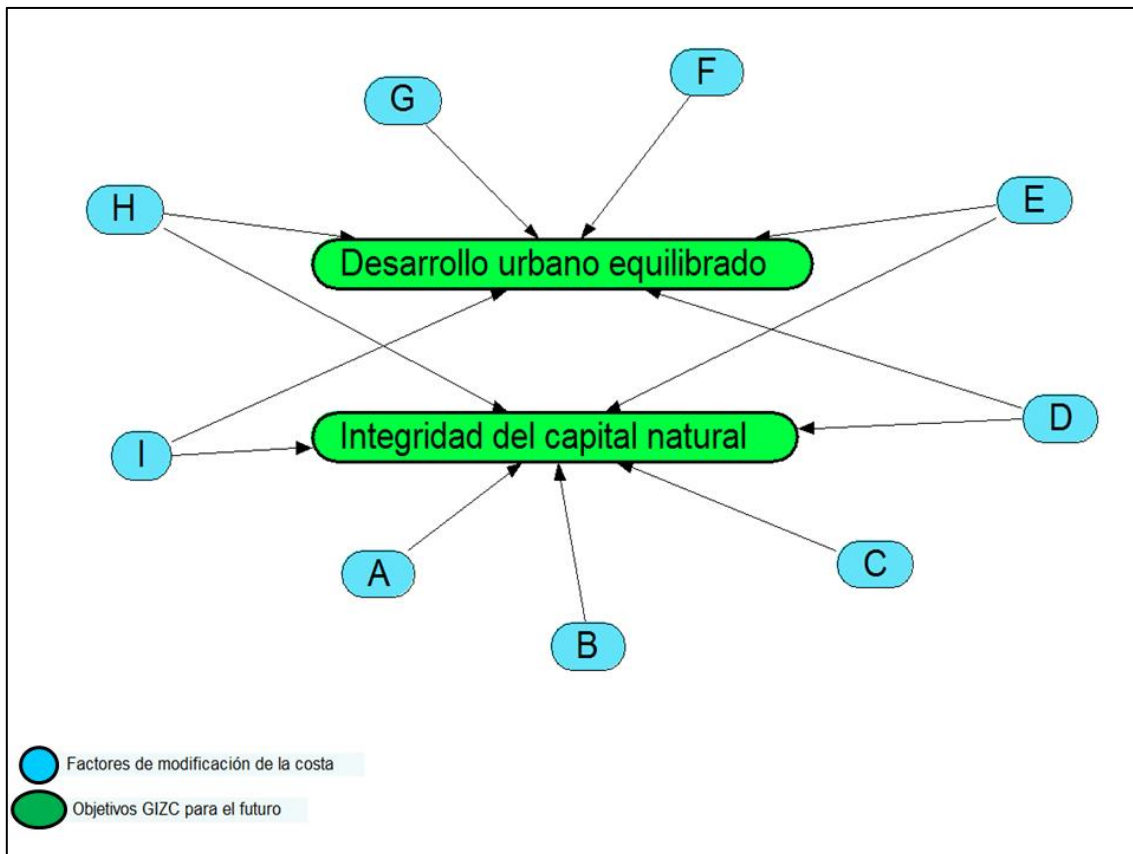


Figura 15. Estructura básica de la red bayesiana construida según los objetivos GIZC para la zona costera de estudio. Fuente: elaboración propia a través de software Netica.

Una vez construida la red de influencias bayesiana hay que rellenar las tablas de probabilidad condicional que son los parámetros que permiten calibrar el modelo y crear las relaciones entre factores y objetivos; en el caso de estudio presentado en esta tesis, esto se ha conseguido insertando en los nodos relativos a los objetivos de la

GIZC, el valor de cada una de las variables, según los resultados de los cuestionarios proporcionados (Anexo IV). El resultado de la red bayesiana obtenido indicará con que porcentajes se podrán alcanzar los objetivos (Smith et al., 2012) de la GIZC en el área de estudio en el plazo de 25 años.

Otro resultado importante que se puede obtener con la herramienta es conocer cuáles de los factores tienen más peso para influenciar el resultado final. Como consecuencia de esto se puede obtener una valiosa información sobre cuáles son los principales factores determinantes para una modificación costera y así facilitar la toma de decisiones.

Capítulo 4: Resultados

CAPÍTULO 4: RESULTADOS

4.1 Introducción

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos al aplicar la metodología anteriormente descrita al área de estudio. Está organizado en cuatro bloques que se corresponden a los introducidos en el capítulo anterior dedicado a la metodología. Estos bloques son: indicadores para medir el desarrollo sostenible de la costa y del mar; contabilidad de los ecosistemas terrestres; evaluación económica; y participación y escenarios del futuro. Para un mejor seguimiento de los resultados relativos a los indicadores, se invita el lector a consultar simultáneamente las tablas metodológicas del anexo V y la versión digital para tener una mejor visión de las imágenes.

4.2 Indicadores para medir el desarrollo sostenible de la costa y del mar

4.2.1 Extensión del área de erosión y de estabilidad costera

Los resultados de este indicador se consiguen a partir de la ficha relativa a la tabla metodológica 1 (capítulo 3: metodología), que proporciona tanto los pasos a seguir como las fuentes y las escalas temporales y espaciales para obtener los resultados. En este caso los datos espaciales utilizados son los proporcionados por el proyecto EUROSION, que ha catalogado en el año 2004 más de 20.000 km de costa de la Unión Europea con datos desde el año 1985 hasta el año 2000. De tal manera se han podido identificar en la zona costera de estudio las tendencias de erosión, acreción o estabilidad de costa (figura 16. A).

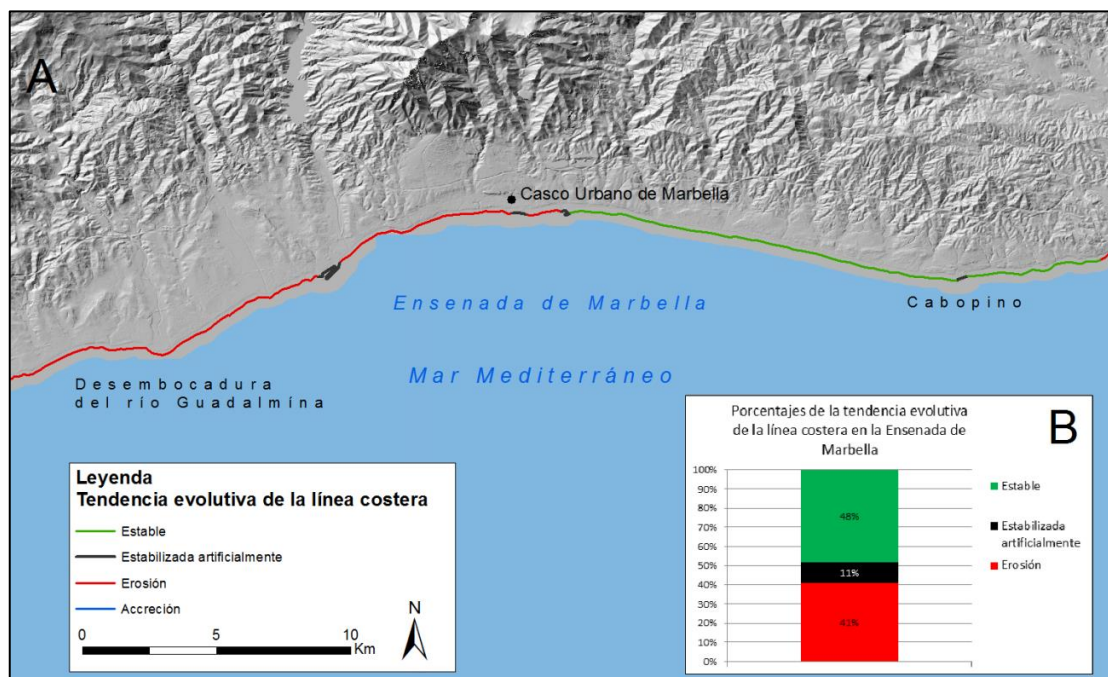


Figura 16. A. Tendencia evolutiva de la erosión costera en la Ensenada de Marbella entre los años 1985 y 2000. B. Porcentajes que expresan la tendencia evolutiva en la Ensenada de Marbella. Fuente: elaboración propia a partir de datos del Proyecto Euroción.

Se puede apreciar, tomando el año 1985 como punto de partida inicial y el año 2000 como final en este estudio, que ha habido una tendencia erosiva en la parte centro occidental de la ensenada, que coincide con la parte ocupada por las infraestructuras urbanas y portuarias y que más ha sufrido el desarrollo urbanístico durante el periodo estudiado: esta es la parte donde se concentran las mayorías de los puertos (tres de cuatro en la zona de estudio), el paseo marítimo con el casco urbano de la ciudad y la mayoría de las obras de defensa costera.

El resto de la línea de costa, incluida en el sector oriental de la ensenada presenta un carácter estable con una evolución que casi no se nota a escala humana.

En términos percentiles, según el diagrama de figura 16.B, es posible observar que el 41% de la totalidad de la longitud de costa estudiada muestra un comportamiento erosivo. El 11% de la totalidad de la costa está estabilizada artificialmente debido a la presencia de infraestructuras portuarias y paseos marítimos. El restante 48% muestra estabilidad costera.

4.2.2 Área construida

Este indicador utiliza para su construcción la tabla metodológica 2 (capítulo 3: metodología) y considera la superficie construida dentro del término municipal de Marbella. Desde la comparación entre las capas del proyecto Corine Land Cover relativas a los años 1990, 2000 y 2012, es posible apreciar un aumento en los años de la cobertura representada por superficie artificial (color rojo en la figura 17).

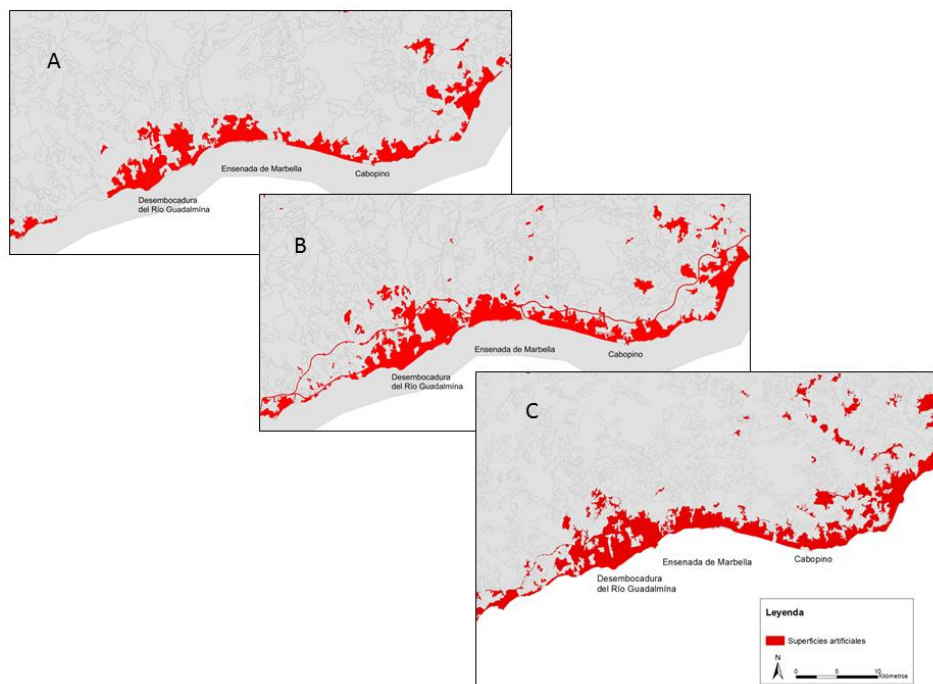


Figura 17. Superficie construida en los años 1990 (A), 2000 (B) y 2012 (C) según Proyecto Corine Land Cover. Fuente: Modificado de Agencia Europea de Medio Ambiente.

Se puede apreciar una expansión de la superficie artificial linear que desde la costa va propagándose hasta el interior de la Ensenada y reforzando en su parte centro-occidental.

El indicador área construida, consta de una primera fase estadística y de una parte gráfica. En esta primera fase, a través de los cálculos estadísticos realizados en el área de estudio, se ha podido calcular la superficie artificial (en km^2) en los años considerados, en franjas incluidas en los kilómetros 0-1 y 1-10 desde la línea de costa. También se ha realizado el cálculo de la superficie artificial respecto a la totalidad del término municipal de Marbella.

Como se puede apreciar en el gráfico de figura 18, ha habido un aumento gradual de la superficie artificial en el primer kilómetro de costa: en esta franja se pasa desde los $18,26 \text{ km}^2$ en el 1990 hasta $20,8 \text{ km}^2$ en el 2000 y $23,68 \text{ km}^2$ en el 2012.

En la franja que ocupa los kilómetros 1-10 ha habido un aumento que ha pasado desde los 22 km^2 hasta $25,6 \text{ km}^2$ entre los años 1990/2000, y un mayor aumento entre los años 2000/2012. En este periodo los kilómetros cuadrados han llegado a cubrir una superficie de $40,81 \text{ km}^2$, casi el doble respecto al año 1990.

Considerando la superficie total de ambas franjas incluidas en el término municipal de Marbella, se aprecia un aumento que va desde $37,9 \text{ km}^2$ a $45,37 \text{ km}^2$ en el periodo 1990/2000 y un mayor aumento, desde los $45,37 \text{ km}^2$ hasta los $55,17 \text{ km}^2$ en el periodo 2000/2012.

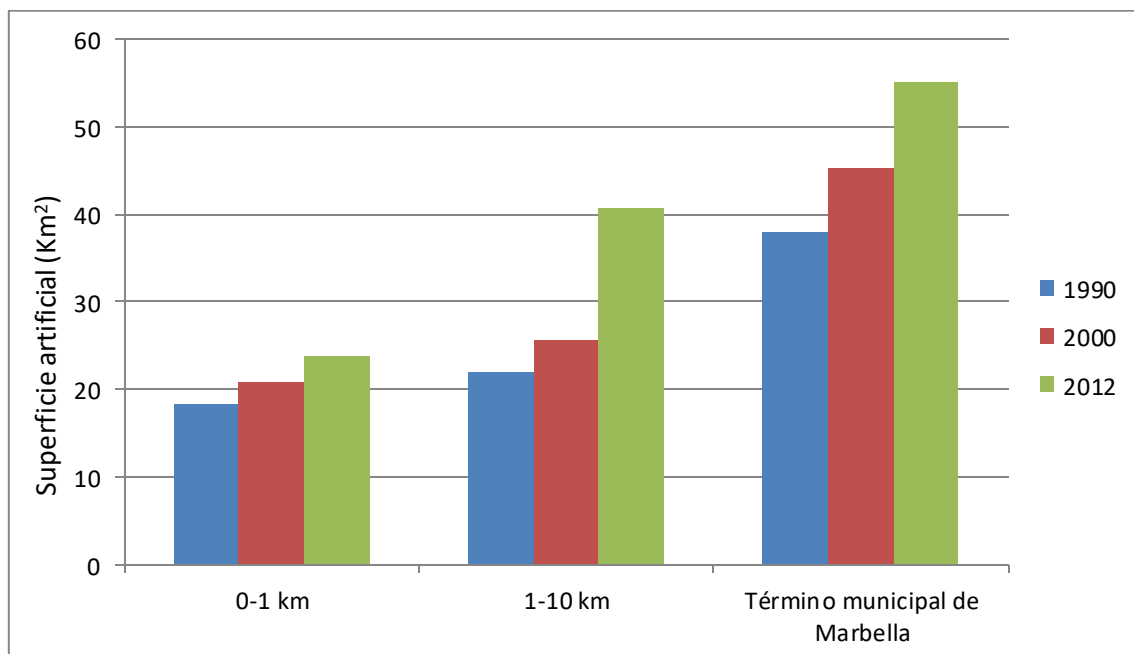


Figura 18. Kilómetros cuadrados relativos a la superficie artificial incluida en los Kilómetros 0-1, 1-10 y respecto al total del término municipal de Marbella en los años 1990-2000 y 2012. Elaboración propia a partir de datos del Corine Land Cover.

La aplicación de la segunda parte del indicador requiere la representación gráfica de los porcentajes de crecimiento de la superficie artificial en la franja costera incluida entre 1 y 10 km respecto la superficie total de la misma franja costera y el crecimiento en el primer kilómetro de la línea de costa, respecto a la superficie total del primer kilómetro a partir de la línea de costa.

El mapa de figura 19 representa los resultados respecto a los años 1990/2000. Se puede apreciar un crecimiento mayor del 4,65% (el valor real es del 10%) en la franja entre 0-1 kilómetros, (color rojo), mientras que la franja entre 1-10 kilómetros presenta un aumento percentil del 1,3%, siendo así clasificado entre 0,82% y 2,8% (color amarillo).

Hay que subrayar también que el aumento de superficie artificial dentro del término municipal de Marbella entre los años 1990 y 2000 ha pasado desde un 32% hasta ocupar el 38,8% del total del municipio, mientras que para la franja que va de 0-10 kilómetros se obtiene un crecimiento que va desde el 16,26% de la superficie ocupada en el año 1990, hasta el 18,74% en el año 2000, produciendo un crecimiento percentil igual a 2,48% en la década.

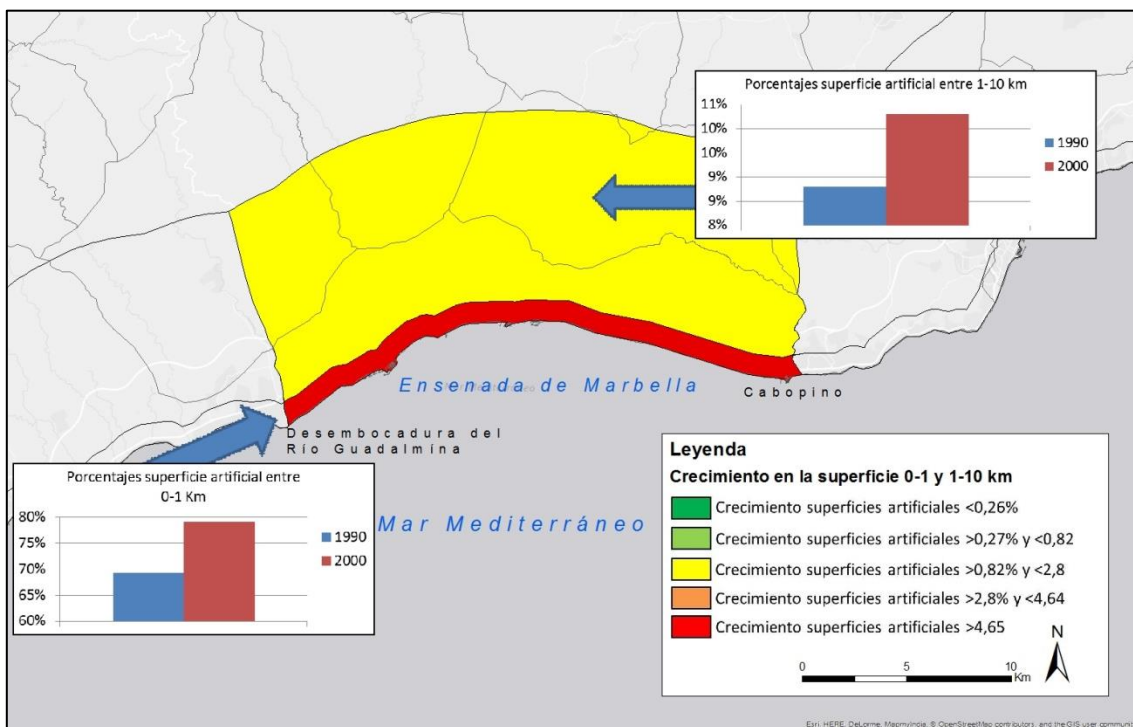


Figura 19. Crecimiento de la superficie artificial en el primer km de la línea de costa y entre los años 1990 y 2000. Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Corine Land Cover.

Respecto al crecimiento urbanístico entre los años 2000 y 2012, como se puede apreciar en el mapa de figura 20, el aumento en el primer km de costa ha sido, como por el periodo 1990/2000, superior al 4,65% (color rojo), igual que en la franja costera entre 1-10 kilómetros.

Los respectivos gráficos de figura 20, en este caso indican un aumento del 11% en el primer kilómetro desde la línea de costa y un aumento del 5,7% entre 1-10 kilómetros, respecto el 1,3% del periodo anterior.

En el periodo considerado la superficie artificial dentro del término municipal de Marbella ha pasado de ser un 38,8% hasta ocupar un 47% en el 2012.

Respecto a la franja costera que va desde 0-10 Kilómetros se aprecia un aumento que va desde el 18,74% en el año 2000, hasta el valor de 26,05% en el año 2012, determinando un aumento de 7,31%.

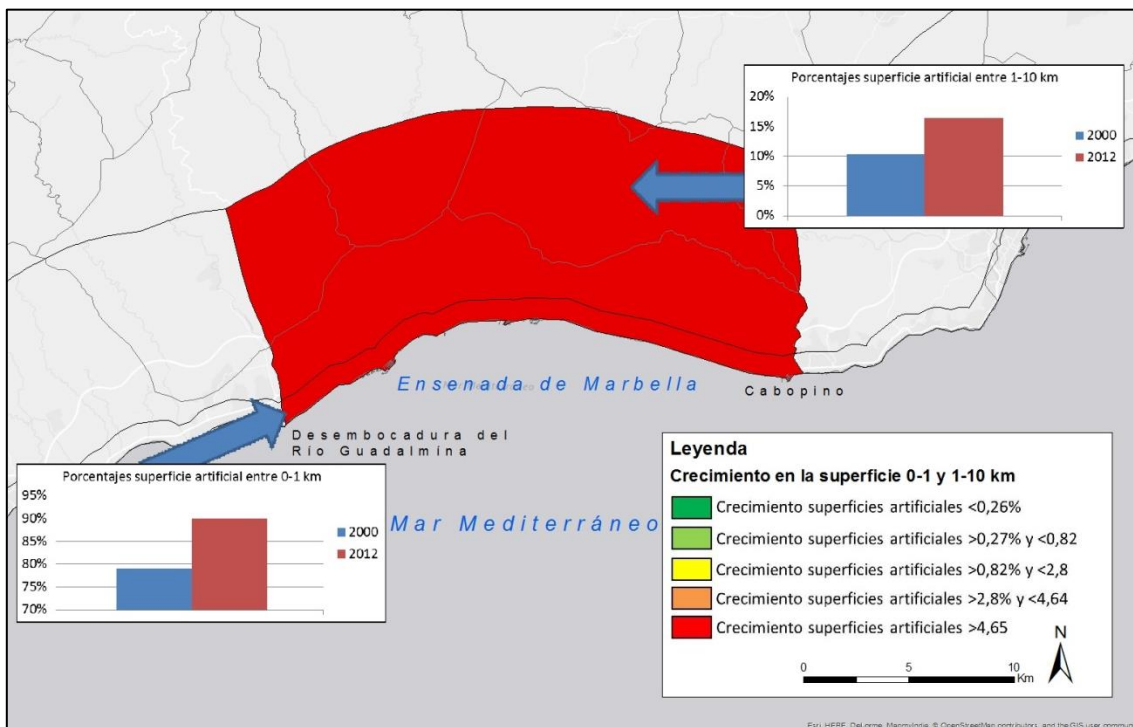


Figura 20. Crecimiento de la superficie artificial en el primer km de la línea de costa y entre los años 2000 y 2012. Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Corine Land Cover.

4.2.3 Estado de conservación de los hábitats costeros y de las principales especies en áreas protegidas

Este indicador se ha desarrollado teniendo en consideración la tabla metodológica 3 (capítulo 3: metodología), se aplica a todas las áreas protegidas dentro de la zona costera de estudio, mostrando el grado de conservación de todos los hábitats y de las especies de importancia comunitaria según la Directiva Hábitats.

De los seis espacios protegidos que se pueden observar en la figura 21, Las áreas protegidas consideradas en el desarrollo del indicador son los lugares de importancia comunitaria dentro de la zona costera de estudio, es decir los LICs de Sierra Blanca y los ríos costeros presentes a lo largo de la ensenada: Río Real, Río Verde, Río Guadaíza y el Río Guadalmina.

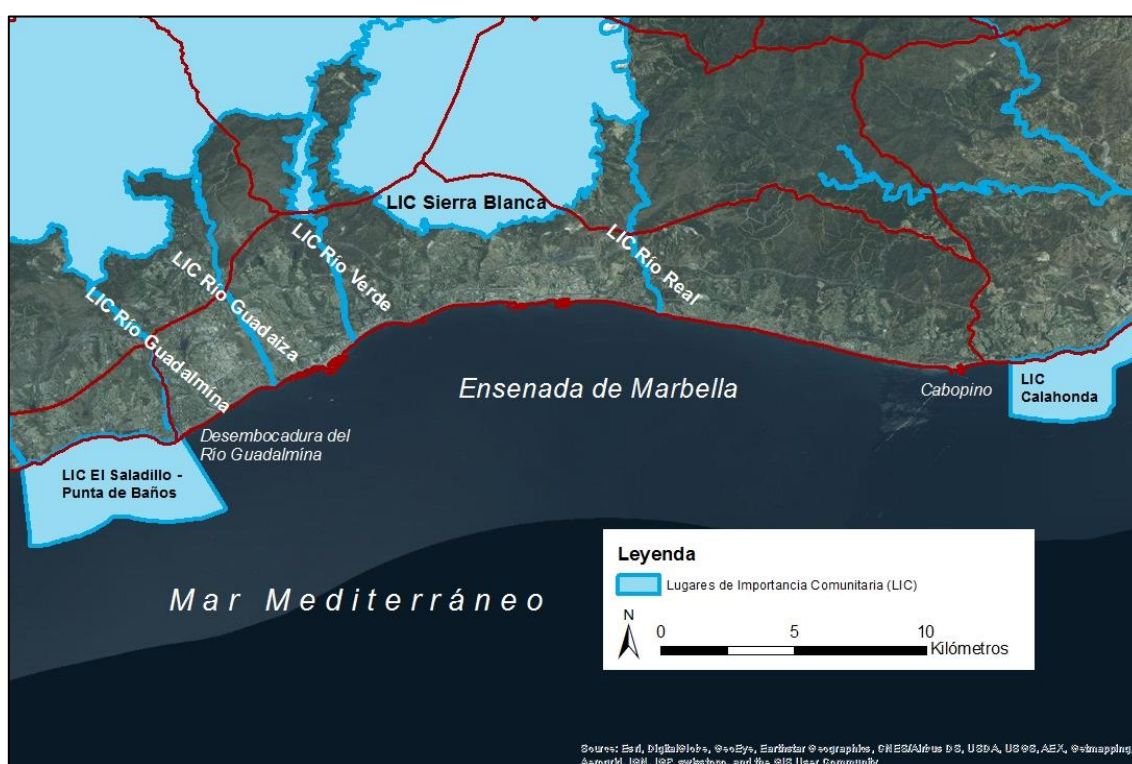


Figura 21. Espacios naturales protegidos en la Ensenada de Marbella. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del territorio.

La superficie representada por los LICs dentro del término municipal de Marbella equivale a casi 1 km² que es igual al 0,7% del total de la superficie del término municipal.

Respecto a estos espacios protegidos se ha expresado una valoración total del grado de conservación de los hábitats y de las especies siguiendo los criterios dictados por la Unión Europea según en el anexo II de la Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21

de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.

Los valores que expresan el estado de conservación de los hábitats y de las especies, como se explica en la ficha metodológica 3 del indicador, son FV: favorable, U1: desfavorable inadecuado, U2: desfavorable malo y U3 o XX: desconocido.

En la Sierra Blanca están presentes, según los informes presentados por La Dirección General de Gestión del Medio Natural y Espacios Protegidos de la Junta de Andalucía, un total de 14 distintos hábitats, los cuales pertenecen a los tipos de región biogeográficas Boreales, Alpinas, Atlánticas y Mediterráneas. De ellos solamente 1 se encuentra en una situación favorable de conservación, el de los Brezales Oromediterráneos Endémicos con Aliaga. 7 hábitats se encuentran en una situación de U1, es decir inadecuados, 4 en una situación clasificada mala y de 2 no hay suficientes datos (figura 22.a.).

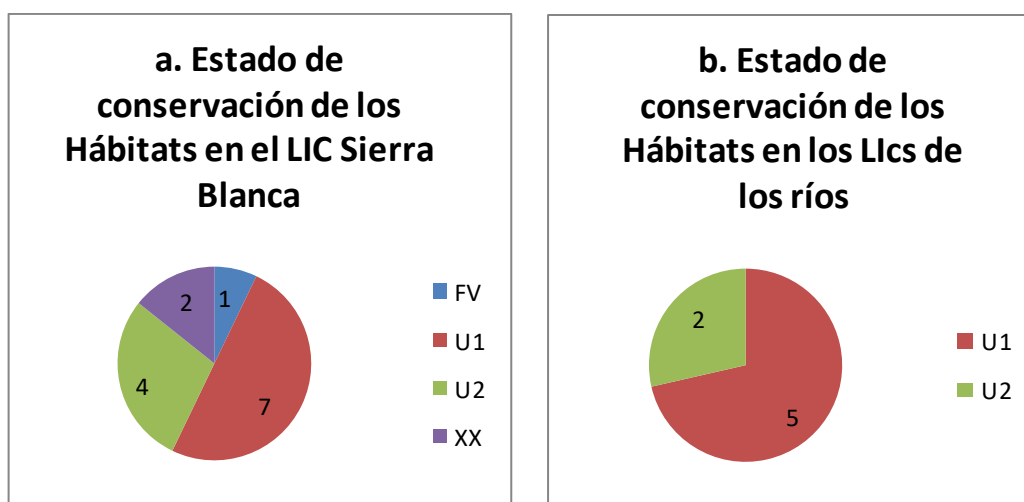


Figura 22. Estado de conservación de los Hábitats en los LICs de Sierra Blanca (a) y de los ríos de la Ensenada de Marbella (b), 2015. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

Los hábitats que se encuentran en los LICs de los ríos de la Ensenada de Marbella pertenecen todos a la Región Biogeográfica Mediterránea. En el total de los 4 ríos considerados hay 7 hábitats distribuidos de la siguiente forma: 3 en el Río Guadaíza, 2 en el Río Real y 1 correspondiente a cada uno de los ríos Verde y Guadalmina. El estado de estos hábitats está representado por 5 hábitats, que se encuentran en una condición inadecuada y 2 en una condición mala (figura 22.b.). Río Guadaíza y río Real son los ríos que presentan una condición mala respecto a los hábitats de Bosques de Galería de *Salix Alba* y *Populus Alba*.

Respecto a las especies de floras y de faunas presentes en los LICs de Sierra Blanca y de los ríos de la ensenada, hay que subrayar que Sierra Blanca presenta la mayor

variedad de especies de importancia comunitaria. Del total de las especies presentes (42), 10 presentan un estado favorable, 18 inadecuados, 9 malo y 5 no tienen datos suficientes (figura 23).



En cuanto a las especies presentes en los ríos de la ensenada cabe destacar que hay solamente una especie evaluada y considerada de interés comunitario, la nutria (*Lutra Lutra*) que se encuentra en un estado favorable.

Figura 23. Estado de conservación de las especies presentes en el LIC de Sierra Blanca. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

4.2.4 Calidad del agua de baño

Conforme con la Directiva Europea sobre la calidad del agua de baño (76/160/CEE) y la Directiva de agua de baño (2006/7/CE) este indicador mide el número de playas con aguas autorizadas para el uso de baño que cumplen con la legislación europea correspondiente. Éstas normativas, y los relativos controles, tienen en cuenta en primer lugar la concentración de organismos peligrosos para la salud pública (como *Escherichia Coli* y los Enterococos). El área tratada por el indicador es la relativa a las playas de la zona de estudio.

En el periodo considerado por el indicador, como se encuentra descrito en la tabla metodológica 4 (capítulo 3: metodología), es decir desde el año 1990 hasta el año 2014, en la Ensenada de Marbella hay una presencia total de 11 playas (Figura 24) que siguen los controles de la Directiva (Náyade, 2016); desde el 2013 la Playa de “Río Verde” no está incluida en esta lista mientras se han añadido las playas de “Nueva Andalucía” y de “El Faro”.



Figura 24. Mapa de las playas de la Ensenada de Marbella donde se efectúan los controles según la directiva europea sobre la calidad del agua de baño. Fuente: elaboración propia a partir de datos de la REDIAM.

El gráfico de figura 25 muestra la tendencia de las playas que en los años cumplen con los valores que impone la directiva, sean ellos obligatorios o de referencias.

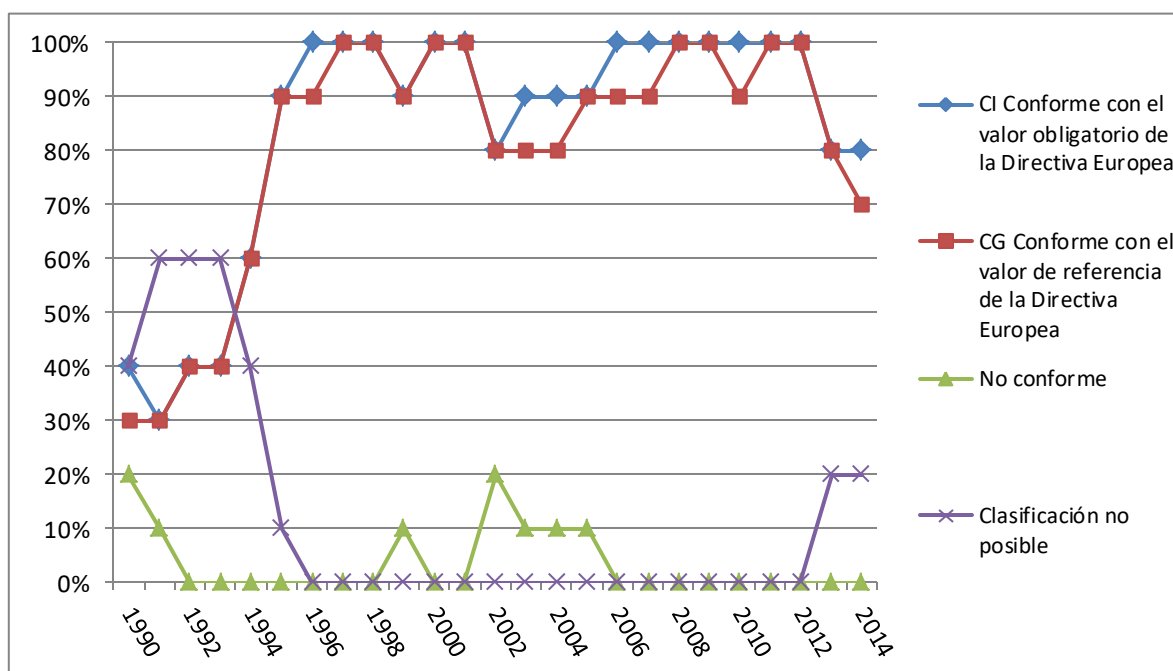


Figura 25. Porcentaje de playas con agua de uso de baño que cumplen con los valores de la Directiva Europea sobre la calidad de agua uso baño. Fuente: elaboración propia a partir de datos del Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad.

La diferencia entre cumplir con los valores de referencias u con los obligatorios que dicta la directiva está en el cálculo de los límites consentidos para los parámetros calculados, los cuales son más estrictos para los valores de referencia que para los obligatorios; en el caso de los Coliformes totales por ejemplo, para que la playa sea conforme con el valor de referencia debería tener una concentración máxima de estas bacterias de 500 por 100 ml, mientras que por el valor obligatorio le basta con tener menos de 10.000 por 100 ml.

Como se aprecia en el gráfico de figura 25, a principios de los años 1990 había un gran porcentaje de playas donde la gente se bañaba y donde no se realizaban controles según la “Directiva Europea sobre la calidad de agua baño”. A partir del año 1994 hay un cambio de tendencia, aumenta el número de playas sujetas a controles, y los niveles observados muestran cumplir no solamente con los niveles obligatorios de la Directiva, sino también con los de referencia.

A partir del año 1995 hay un aumento notable de la cantidad de playas que presentan una calidad excelente del agua de baño, que llega a ser en varias ocasiones el 100% de las playas monitoreadas.

Los niveles más altos de no conformidad respecto a ambos valores de la directiva (obligatorios y de referencia), se aprecian en los años 1990, 1991, 1999 y en los años 2002, 2003, 2004 y 2005. Estos caso de no conformidad coinciden con las playas de Guadalmína, Nagüeles, La Venus, La Bajadilla, Fontanilla y El Faro, es decir las playas que presentan la mayor concentración urbana y de infraestructuras portuarias.

Los porcentajes que expresan una conformidad con los valores obligatorios de la directiva, que son indicadores de una buena calidad del agua para uso de baño, son más altos de los porcentajes de conformidad según los valores de referencia, que como dicho antes, son más restrictivos que los obligatorios y simbolizan una calidad excelente del agua para uso baño. Ambos valores, de referencia y obligatorios, muchas veces coinciden debido a que una calidad excelente del agua implica una calidad buena para uso baño en relación a la misma playa.

En la parte final de gráfico de la figura 25, a partir del año 2013, se aprecia una disminución de las playas con agua de baño conforme con el valor de referencia de la Directiva. Esto es debido a un cambio en la catalogación de las playas, por lo cual no hay todavía datos disponibles.

4.2.5 Aumento relativo del nivel del mar

Los resultados relativos a este indicador son conformes al procedimiento metodológico indicados en la tabla metodológica 5 (capítulo 3: metodología) y precisan la tendencia de la variación del nivel del mar respecto la tierra.

Los gráficos de la figura 26 muestran en azul los datos tomados por el mareógrafo de Málaga del nivel relativo del mar respecto a la tierra, mientras que en rojo se pueden apreciar los datos registrados por el mareógrafo de Algeciras. La medida presente en las abscisas se refiere a la Referencia Local Revisada (RLR), que como explicado en la metodología se fija de forma arbitraria en aproximadamente 7.000 milímetros debajo del nivel del mar considerado por un largo periodo de tiempo.

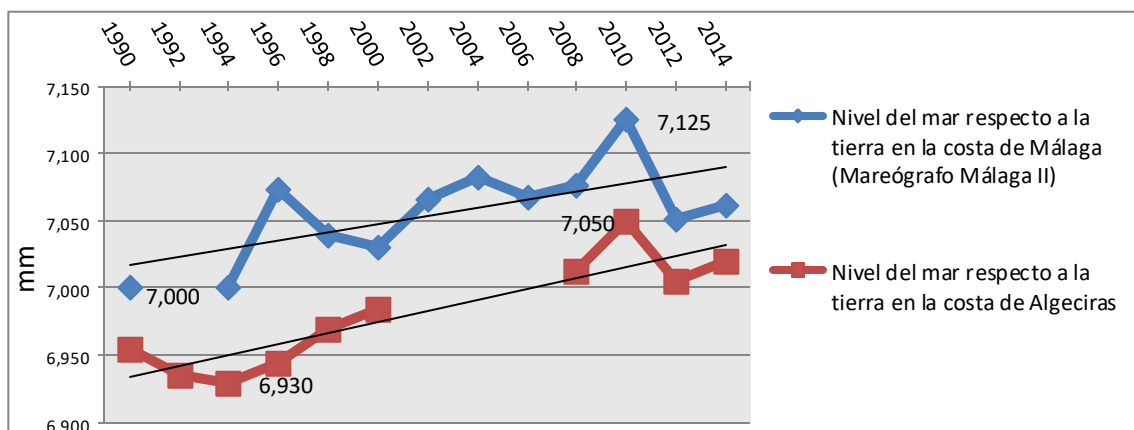


Figura 26. Niveles relativos del mar proporcionados por los mareógrafos de Málaga y de Algeciras, Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Permanent Service for Mean Sea Level.

En el periodo considerado (1990-2014) se puede apreciar en el mareógrafo de Málaga una variación del nivel del mar de hasta 125 mm comparando su punto máximo (7.125 mm) en el año 2010 respecto su mínimo (7.000 mm) en el año 1990; a este dato se corresponde una desviación del valor respecto a la media igual a 0,08 mm/año.

En el mareógrafo de Algeciras, siempre considerando el periodo de tiempo 1990-2014, se puede apreciar una variación del valor relativo del nivel del mar de 120 mm comparando su punto máximo en el año 2010 (7.050 mm) respecto a su punto de mínimo, alcanzado en el año 1994 (6.930 mm); a este dato se corresponde una desviación del valor respecto a la media de 0,7 mm/año, mostrando así una variación mayor respecto a la rescontrada por el mareógrafo de Málaga.

Las tendencias, expresada por ambos mareógrafos (línea continua), son de un aumento relativo del nivel del mar.

4.2.6 Evaluación del riesgo de inundación

El carácter morfológico y topográfico de la ensenada, con su planicie frente a la costa, interrumpida por numerosos ríos y arroyos, y los procesos erosivos costeros determinan que la zona costera sea propensa a que haya un elevado riesgo de inundación (CMA, 2011).

De acuerdo con la tabla metodológica 6 (capítulo 3: metodología) y según la Directiva 2007/60/CE, relativa a la evaluación y gestión de los riesgos de inundación, las Confederaciones Hidrográficas que han determinado las Áreas de Riesgo Potencial de Inundación Significativo (ARPSIs), se han elaborado mapas de riesgo de inundación en la zona de estudio. A Estos mapas se van a añadir las informaciones relacionadas con las distintas variables que hay que determinar en el indicador, es decir la población, la economía y los recursos ambientales.

En el mapa de figura 27, se puede observar la relación entre el área ARPSI y las áreas pobladas según las capas del CLC: gran parte del territorio municipal está sujeto a riesgo, sobre todo las zonas de planicie y en coincidencia con la red hidrográfica de la zona. Si después se observan las zonas inundables con un periodo de retorno de 100 años, se aprecia que las zonas adyacentes a los ríos, en su tramo final del recorrido, presentan un elevado riesgo. Distritos como el de San Pedro (San Pedro de Alcántara), donde desemboca el río Guadalmina, o hacia el este, cerca del arroyo del Chopo, son zonas inundables. El río Guadaíza presenta una amplia zona de inundación en su parte baja, que afectaría parte de las urbanizaciones costeras de la “Pepina”(1) y de “Cortijo Blanco”(2).

El distrito de Nueva Andalucía, presenta un importante riesgo de inundación debido al arroyo Benabola, el cual pone en peligro también las urbanizaciones de “Supermanzana B”(3), “Supermanzana D”(4) y “Aloha”(5). El río Verde, en cuanto a población presenta un riesgo de inundación en su parte baja, coincidiendo con las urbanizaciones de “Los Naranjos”(8), “Dama de Noche”(7), “La Alzambra”(6) y por último “Río Verde Playa”(9), que vendría afectada casi por entero.

El distrito oriental de la ensenada (Las Chapas), presenta un riesgo de inundación con un periodo de 100 años debido a la presencia de los arroyos Siete Revueltas y Alicate, afectando las urbanizaciones de “Alicate Playa”(10), que se encuentran entre los dos arroyos. Siguiendo en dirección este, el arroyo de la Vibora afectaría algunas edificaciones que se encuentran en su camino. El arroyo de las Cañas, en su parte final del recorrido, incluiría en el riesgo de inundación la urbanización “Marbesa”(11) y algunas urbanizaciones costeras como la de “Carib-playa”(12).

El total de las áreas pobladas en el término municipal de Marbella a riesgo potencial significativo de inundación asciende a 46,55 km², mientras que las áreas pobladas que se encuentran sujetas a inundación con un periodo de 100 años ascienden a 2,149 km².

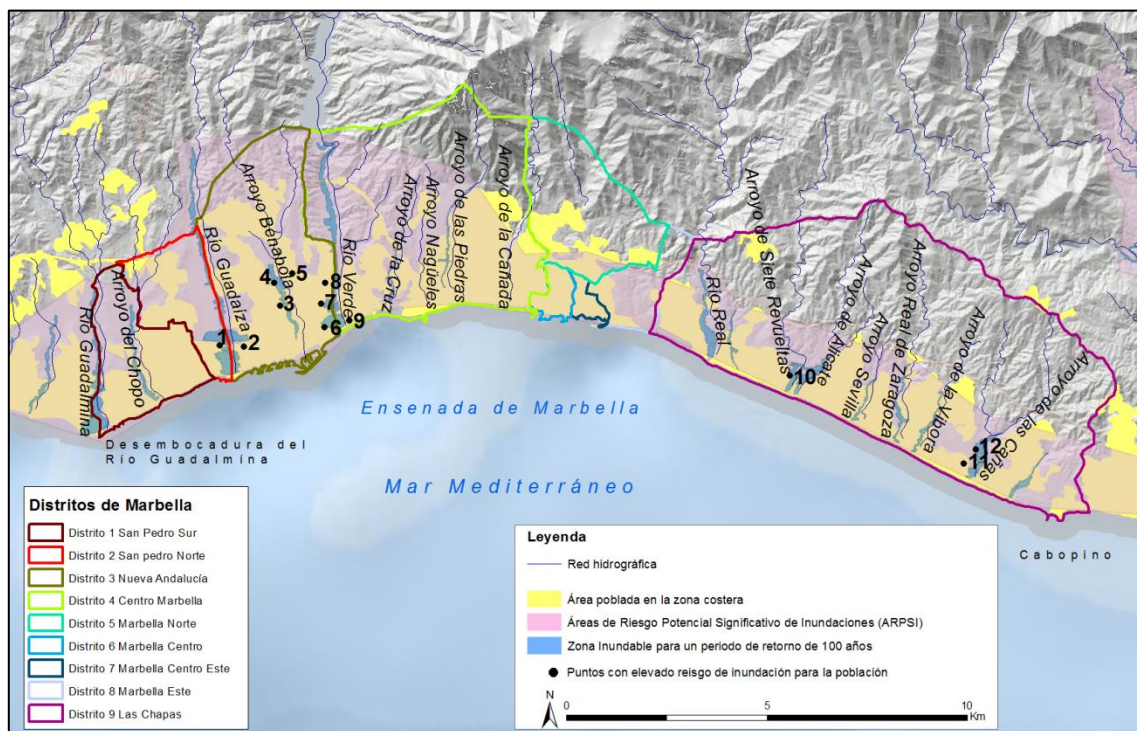


Figura 27. Área de Riesgo de Inundación respecto a la población. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la REDIAM y del Corine Land Cover.

Siete Revueltas y Alicate hay un otro campo de golf, “Marbella Golf”(8), y varios equipamientos como el hospital de la comarca “Costa del Sol”(9).

Asimismo están incluidas en el riesgo potencial de inundación la parte adyacente al arroyo del Sequillo, ocupada con superficie agrícola y amplias zonas de superficies naturales, además de la parte del interior del arroyo de Las Cañas, que incluye el campo de golf “Santa María”(10). Por último, en la extremidad oriental de la ensenada está el campo de golf “Cabopino Golf Marbella”(11).

El total de las áreas de carácter económico con un riesgo potencial significativo de inundación asciende a 12,85 km², mientras que las áreas con riesgos en un periodo de retorno de las inundaciones de 100 años es de 1,34 km².

Respecto a los bienes ambientales, como descrito en la tabla metodológica 6, se consideran todas los Lugares de Importancia Comunitaria (LIC). Como se puede apreciar en el mapa de figura 29, todas las áreas adyacentes a los ríos costeros (algunos de los cuales son LICs, como ilustra la figura 21), presentan un riesgo potencial significativo de inundación.

De particular interés es también el riesgo para el monumento natural “Dunas de Artola”, considerado uno de los fragmentos más relevantes del cordón dunar marbellí.

El área de riesgo potencial significativa para las áreas de interés comunitario y para el monumento natural es igual a 1,43 km², mientras que la misma superficie para un periodo de retorno de las inundaciones de 100 años es igual a 0,62 km², menor de la precedente área porque el área de inundación para un periodo de retorno de 100 años no afecta ni a las dunas de Artola, ni al área del interior de Sierra Blanca.



Figura 29. Área de riesgo de Inundación respecto a los bienes ambientales. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la REDIAM.

4.2.7 Tamaño y densidad de la población que vive en la zona costera

Este indicador permite conocer el grado de concentración de la población en la zona costera. Su cálculo se basa en la comparación de los valores anuales de la población por kilómetros cuadrados en el término municipal de Marbella, en la provincia de Málaga y en Andalucía.

Los resultados de este indicador (figura 30), obtenidos siguiendo los pasos indicados en la tabla metodológica 7 (capítulo 3: metodología), permiten apreciar una gran concentración de población en la zona de estudio, igual a 1.221 personas por kilómetro cuadrado en el 2015, muy superior a la densidad de la provincia de Málaga y hasta 13 veces la concentración de la comunidad autónoma de Andalucía. Otro dato significativo resultante es la superioridad de la densidad de la población en lugares costeros (Marbella y Málaga), comparado con el total territorio andaluz, representado por gran parte de campiñas y sierras.

También es posible constatar como el aumento de la densidad de población haya sido más repentino en el término municipal de Marbella (donde se ha tenido un incremento de 294 habitantes por kilómetro cuadrado entre el año 2000 y el año 2015), respecto a la media de la población de la provincia de Málaga, (donde ha habido un incremento de 48 habitantes en el mismo arco temporal), o con la media de la población andaluza (donde se ha averiguado solamente un incremento de 12 habitantes).

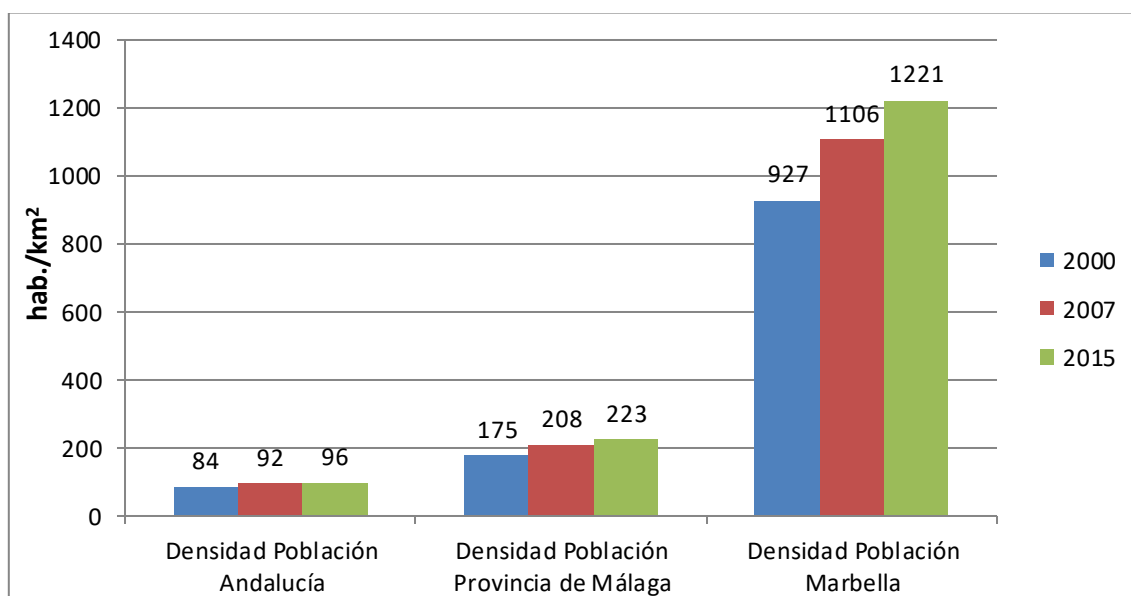


Figura 30. Densidad de población por Km² en el término municipal de Marbella, La provincia de Málaga y Andalucía en distintos años. Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Instituto Nacional de Estadística.

4.2.8 Número de empresas

Este indicador proporciona información sobre la concentración de las actividades económicas, ofreciendo una tendencia de la dinámica de los sectores económicos a través del tiempo. Este indicador, así como indicado en la tabla metodológica 8 (capítulo 3: metodología), presenta datos a nivel regional, provincial y local, cosa que permite la comparación de los resultados entre distintos niveles.

En total el número de empresas muestra una tendencia (figura 31) creciente hasta el año 2007 y decreciente hasta el año 2014 en todos los niveles analizados.

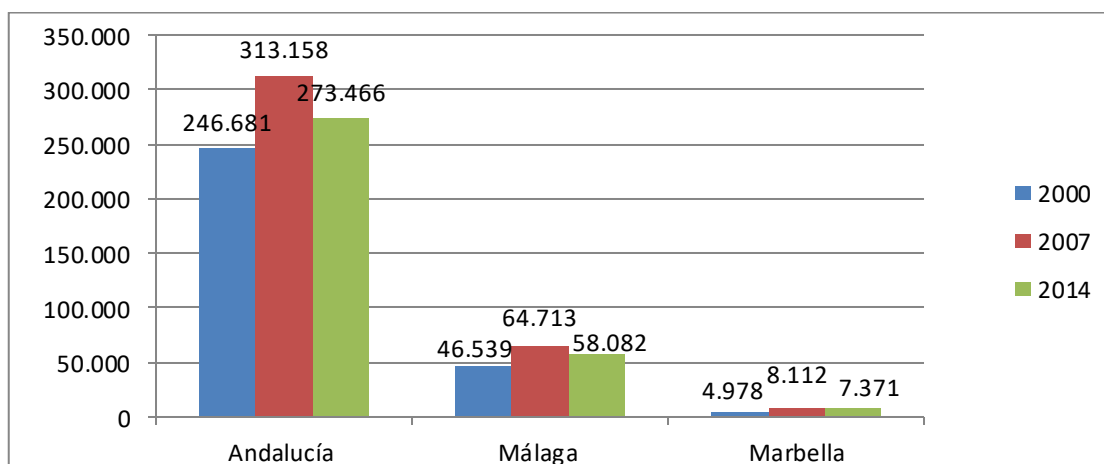


Figura 31. Evolución del número de empresas en Andalucía, en Málaga y en Marbella. Fuente de datos: Elaboración a partir de datos del Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía.

En el siguiente gráfico (figura 32), se puede apreciar el mismo dato propuesto en la figura precedente desglosado por tipo de sector económico: se puede observar que el sector relativo a la hostelería se mantienen constantes en los años, mejora en algunos casos en la provincia de Málaga y en Marbella. El sector del comercio permanece más o menos constante y representa la mayoría de las actividades económicas en los tres niveles analizados. El sector de la industria presenta leves variaciones en los años que reflejan la tendencia mostrada en la precedente figura. El sector de la construcción es el que muestra la variación más significativa en término de número de empresas con un fuerte descenso entre los años 2007 y 2014.

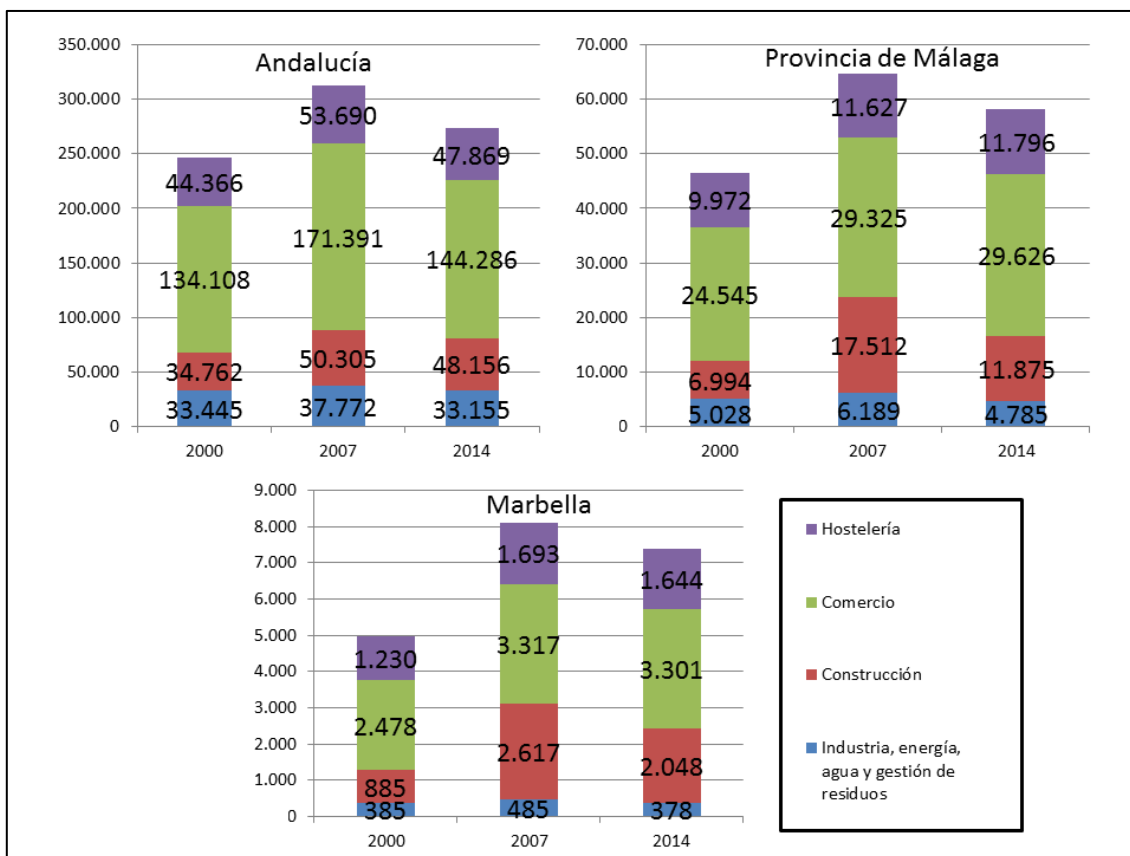


Figura 32. Número de empresas por sectores en Andalucía, en la provincia de Málaga y en Marbella en los años 2000, 2007 y 2014. Fuente de datos: Elaboración a partir de datos del Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía.

4.2.9 Valor añadido por sector económico

Los sectores económicos que inciden principalmente en la zona de estudio y de los cuales hay datos disponibles para su expresión en forma de Valor Añadido Bruto (VAB), son los siguientes:

1. Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca.
2. Construcción.
3. Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos de motor y motocicletas; transporte y almacenamiento; hostelería; información y comunicaciones.
4. Industrias; suministro de agua, actividades de saneamiento, gestión de residuos y descontaminación.

Sobre estas categorías económicas, así como viene indicado en la tabla metodológica 9 (capítulo 3: metodología), se va a construir el indicador. El VAB de cada una de estas cuatro categorías económicas se presenta a continuación, ilustrados en las figuras 33 y 34.

Los gráficos de la siguiente figura comparan el valor añadido por sector a nivel de NUTS2 (Andalucía) en los años 2000, 2007 y 2013, mientras que en la figura 34 están mostradas las mismas categorías de datos pero a escala de NUTS3 (provincia de Málaga).

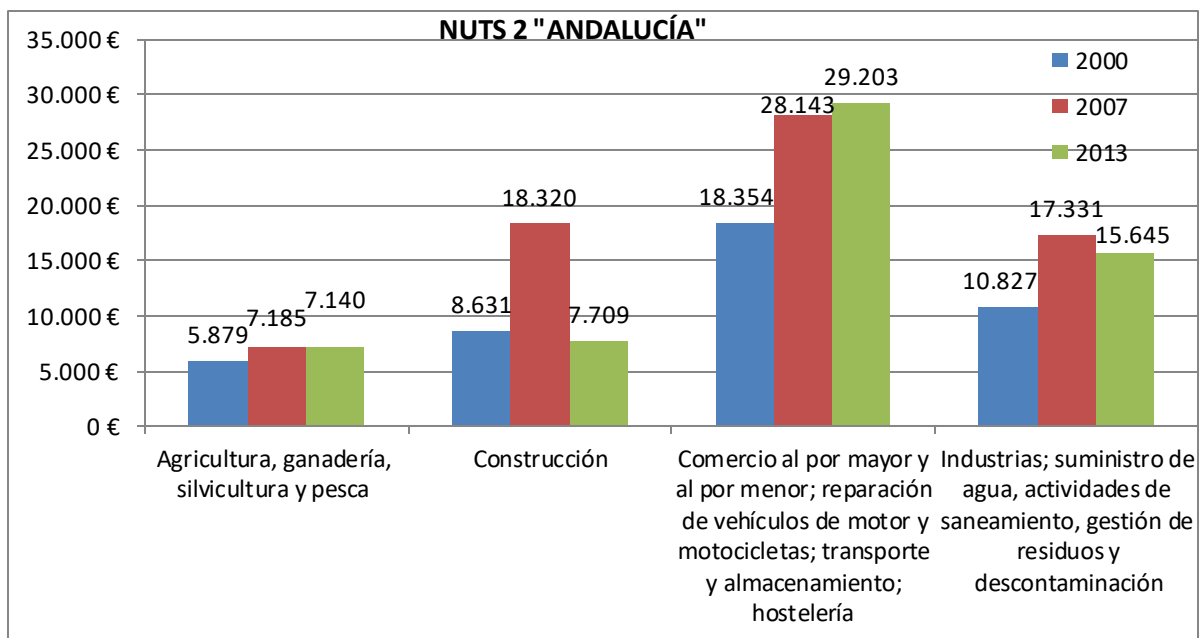


Figura 33. Comparación del valor añadido por sector en Andalucía, unidad en miles de euros. Fuente: Elaboración a partir de datos del Instituto Nacional de Estadística.

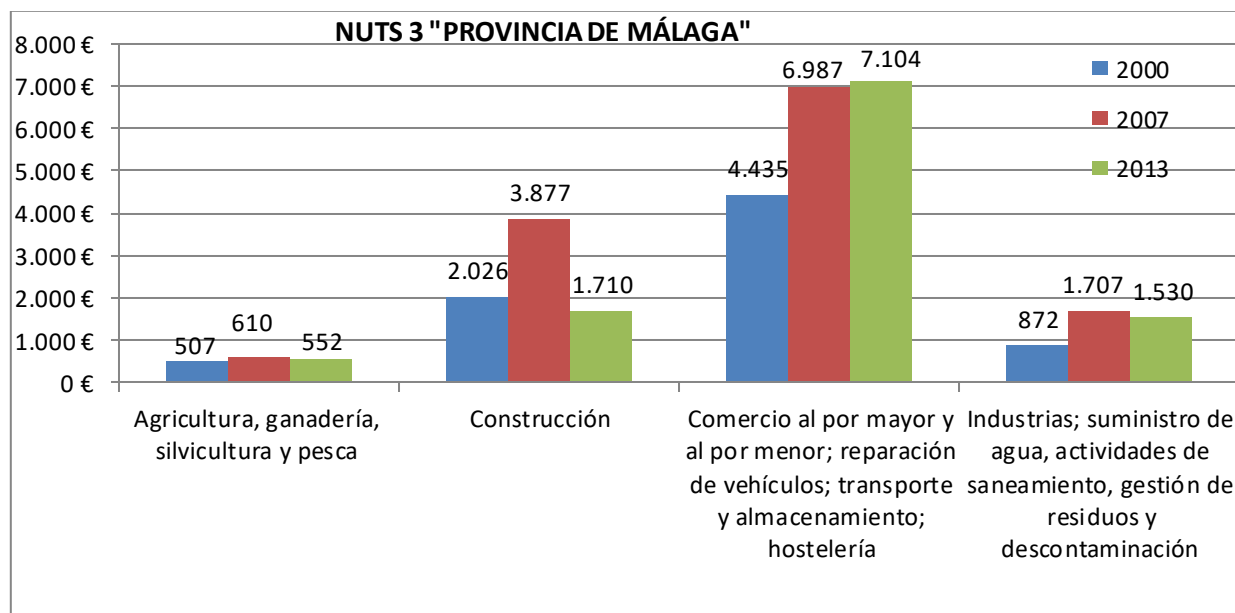


Figura 34. Comparación del valor añadido por sector en la provincia de Málaga, unidad en miles de euros. Fuente: Elaboración a partir de datos del Instituto Nacional de Estadística.

Como se puede apreciar en los dos gráficos anteriores, hay coherencia entre los datos expresado para Andalucía y para la provincia de Málaga: el sector primario contribuye de una forma menor en el total del valor añadido, mientras que el sector de la construcción ha tenido un fuerte incremento hasta el 2007 para después decrecer debido a la crisis económica.

La categoría relativa al comercio y a la hostelería muestra una tendencia positiva y se confirma como el sector más productivo.

4.2.10 Estructura de empleo

Otro indicador que describe la conexión entre la economía y el uso de los recursos costeros es el que describe la estructura del empleo, siempre en relación con los sectores productivos. Los datos relativos al mercado laboral, expresados a nivel de Andalucía (figura 35) y provincia de Málaga (figura 36) se refieren a los sectores económicos de la agricultura, la industria, la construcción y los servicios.

Para este indicador, como está indicado en la tabla metodológica 10 (capítulo 3: metodología), hay datos seriales de cada 10 años a partir del 1981 y hasta el 2011.

A nivel de Andalucía (figura 35), el sector primario y la industria muestran una tendencia constante entre los años 1981 y el 2001. A partir de este año desciende el número de población ocupada a niveles inferiores a los del año 1981. A partir del año 2001 desciende también el número de empleados en el sector de la construcción aunque respecto a los dos sectores vistos antes, la construcción había tenido un aumento considerable entre los años 1981 y el 2001.

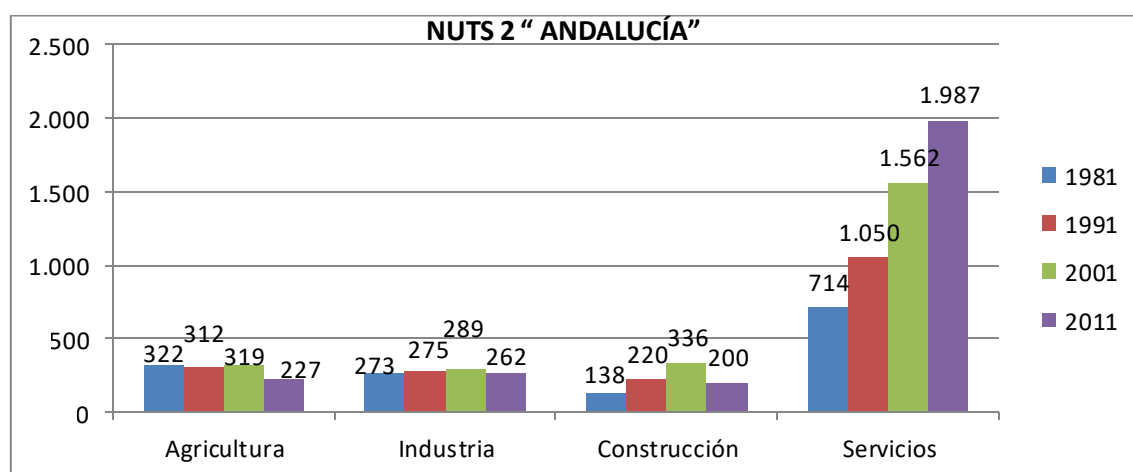


Figura 35. Población ocupada por sectores económicos en Andalucía (miles de personas). Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Instituto Nacional de Estadística.

El sector primario muestra, sobre todo en la provincia de Málaga (figura 36), un decremento ocupacional que llega a los 16.000 ocupados en el 2011 respecto a los 40.000 del año 1981. La industria mantiene aproximadamente el mismo número de empleados. El sector de la construcción se ha visto muy afectado en los últimos datos disponibles y cabe señalar un decremento que vuelve a los niveles de los años 1991 debido a la crisis económica, mientras que es el sector de los servicios muestra una tendencia positiva y constante desde el 1981. El sector que no se ha visto afectado en términos de empleo es el sector de los servicios, el cual muestra una tendencia creciente durante todos los años analizados. Como se puede observar en la figura 36, relativa a la población ocupada por sectores en la provincia de Málaga, se puede comprobar que la tendencia es prácticamente igual a la ofrecida a nivel de toda la región andaluza.

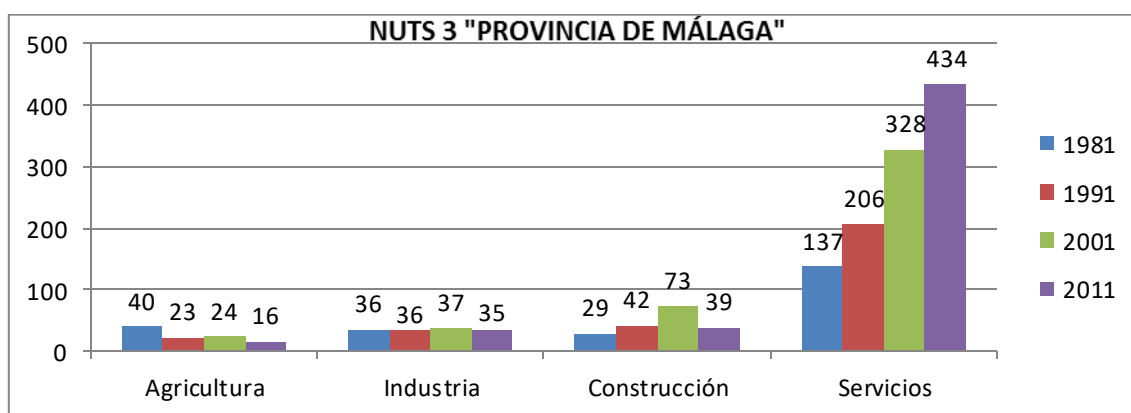


Figura 36. Población ocupada por sectores económicos en la provincia de Málaga (miles de personas). Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Instituto Nacional de Estadística.

4.3 Contabilidad de los ecosistemas terrestres

El proceso de contabilidad de los ecosistemas terrestres es la segunda herramienta utilizada en esta tesis tras los indicadores y ofrece la cuantificación de los recursos ecosistémicos presentes en un territorio. Las distintas áreas temáticas relacionadas con la contabilidad de los ecosistemas (tierra, agua, biomasa, biodiversidad, interacciones bióticas y abióticas) tienen en común el componente suelo, y su cálculo permite obtener una valiosa información sobre la pérdida o ganancia del capital natural como consecuencias de las acciones humanas. Los resultados obtenidos, en concreto, van a tener en cuenta el cambio hacia superficies artificiales a partir de suelos forestales y seminaturales o desde suelos cuyos principales uso era el agrícola.

En este sentido, el cambio de uso del suelo, en particular hacia superficies artificiales puede tener graves consecuencias sobre la sostenibilidad de la zona costera y su índice puede ofrecer una valiosa información sobre la presión urbanizadora (Estévez et al., 2016).

4.3.1 Superficie urbanizada en el año 1990

La superficie artificial presente en el año 1990, según los datos aportados por el Corine Land Cover, equivale al 32% del total del territorio del término municipal de Marbella (figura 37), y corresponde a 3.738 hectáreas. La expansión de estos años sigue una tendencia “lineal”, es decir que la superficie artificial se ha desarrollado a lo largo de la línea de costa.

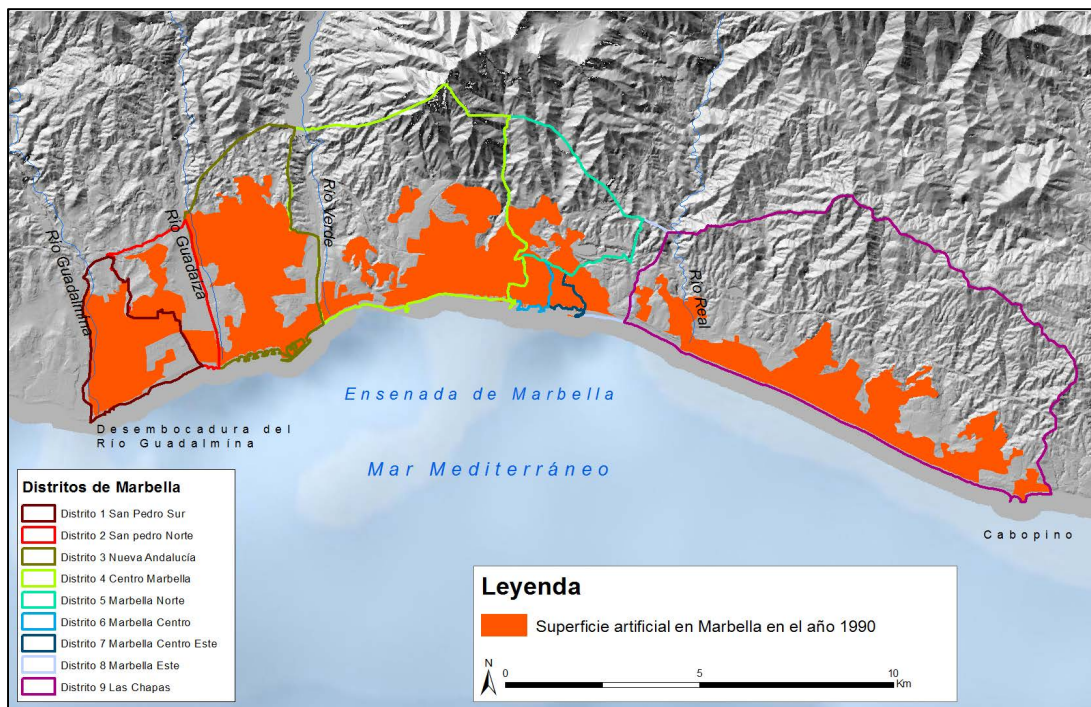


Figura 37. Superficie urbanizada en año 1990. Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Corine Land Cover.

En la parte oeste de la ensenada, correspondiente a la los distritos de San Pedro y Nueva Andalucía, se observa una de las áreas con mayor superficie artificial. Estas zonas son la más llanas y de más fácil edificabilidad, con lo cual, en la fase inicial de este estudio, cuando el fenómeno turístico estaba en fase de consolidación, las urbanizaciones estaban presentes de manera dispersa y extendida, como islas en el territorio, para después adquirir una forma estrecha, dirigiéndose hacia el interior donde hay mayores pendientes. De esta forma, la parte occidental de la Ensenada de Marbella, parece estar separada desde el núcleo compacto del centro urbano y de las urbanizaciones de la parte oriental, desarrolladas a lo largo de la línea de costa.

4.3.2 Cambio uso del suelo entre los años 1990 y 2000

La figura 38 presenta el cambio de uso del suelo entre los años 1990 y 2000. Se observa como las infraestructuras urbanísticas van colmatando la zona cercana a la línea de costa para posteriormente expandirse hacia la zona del interior, intentando no alejarse del mar; el cambio de uso del suelo a favor de la superficie artificial es de 645 hectáreas, y este aumento va de la mano con una reducción de las áreas forestales o seminaturales.

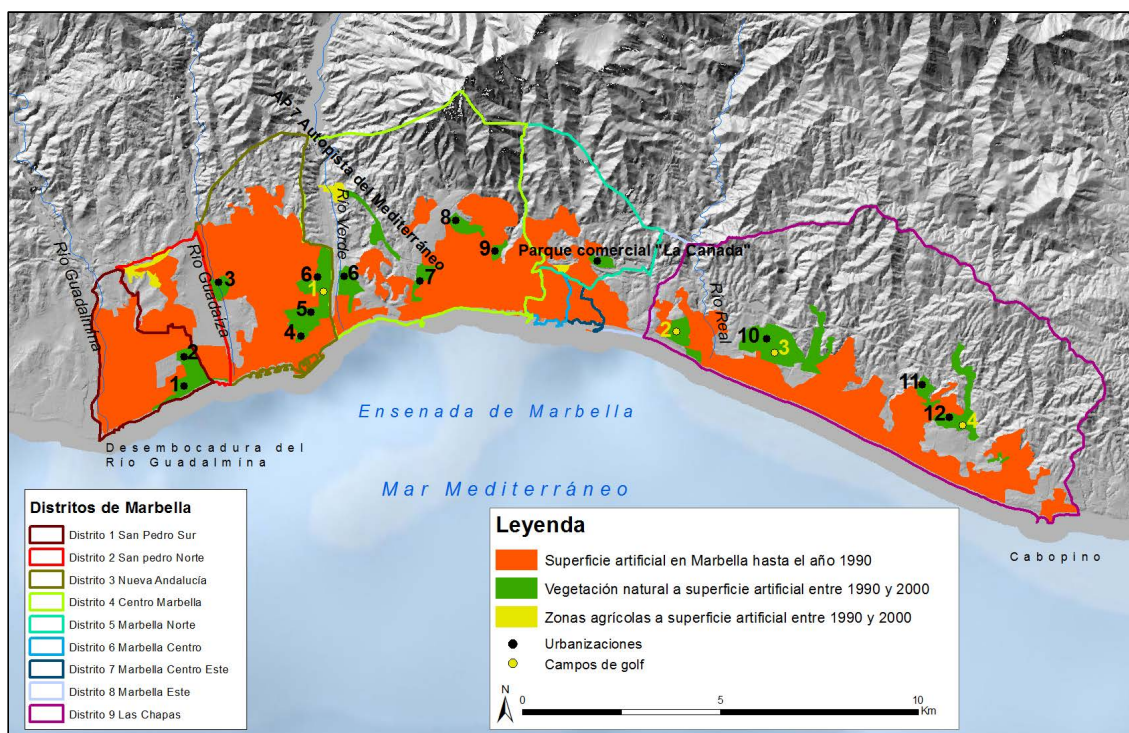


Figura 38. Cambio de uso del suelo entre el año 1990 y el año 2000. Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Corine Land Cover

Las urbanizaciones indicadas con el número 1 de “Nueva Alcántara” y con el número 2 “Los Ángeles” se expanden de forma clara, así como la urbanización “Guadaíza” (3), adyacente al homónimo río. También en el distrito 3 (“Nueva Andalucía”) se asiste a la expansión de las Urbanizaciones de “La Alzambra”(4), de “La

Dama de noche”(5) con la construcción del homónimo campo de golf(1), y de la expansión de la urbanización de “Los Naranjos”(6).

En el distrito 4 “Centro Marbella” se observa el cambio a superficie artificial relativo a la urbanización “Arroyo de Nagüeles”(7), y hacia la zona del interior las urbanizaciones de “Marbella Sierra Blanca”(8) y “Monte Paraíso”(9). En este distrito se puede apreciar también el cambio de uso de una amplia zona de superficie vegetal y agrícola a superficie artificial, debido a la construcción de la autopista AP7 o autopista del Mediterráneo.

En el distrito de “Marbella Norte” en estos años se construye el parque comercial “La Cañada” y en el distrito de “Las Chapas” se asiste a la construcción de varios campos de golf, como en “Golf Río Real”(2), el de “Santa Clara”(3) y “Santa María”(4). Asimismo se observa un cambio de superficie con cobertura vegetal o natural hacia artificial, con la construcción de las urbanizaciones de “Santa Clara”(10), “Cumbres de Elviria”(11) y “Santa María”(12).

La contabilidad relativa a cada cambio de uso de suelo y la indicación de su superficie original en el periodo considerado está representado en la siguiente tabla 7.

Tabla 7. Tabla de la contabilidad relativa a los años 1990 y 2000. Elaboración propia.

Zona de cambios (Urbanización, campo de golf, infraestructuras, etc.)	Superficie originaria	Cambio a superficie artificial (hectáreas)
Urbanizaciones Nueva Alcántara y Los Ángeles	Vegetación natural	73 Ha
Urbanización Gudaíza	Vegetación natural	23,2 Ha
Urbanizaciones la Alzambra, Dama de noche, Los Naranjos y campo de golf Dama de noche	Vegetación natural	162,68 Ha
Parte de Autopista del Mediterráneo	Vegetación natural y zonas agrícolas	50,8 Ha
Arroyo de Nagüeles	Vegetación natural	25,8 Ha
Marbella Sierra Blanca	Vegetación natural	27,4 Ha
Monte Paraíso	Vegetación natural	11 Ha
Parque comercial la Cañada	Vegetación natural	15,36 Ha
Campo de golf Río Real	Vegetación natural	32,7 Ha
Urbanización Santa Clara y campo de golf Santa Clara	Vegetación natural	109,5 Ha
Urbanización Cumbres de Elviria	Vegetación natural	22,6 Ha
Urbanización Santa María y campo de golf Santa María	Vegetación natural	27,2 Ha
Otros	Vegetación natural	14 Ha
Otros	Zonas agrícolas	45,1 Ha

4.3.3 Cambio uso del suelo entre los años 2000 y 2006

En la figura 39 se representan los cambios de uso del suelo a partir del año 2000, y hasta el año 2006. Son 300 las hectáreas transformadas a superficie artificial.

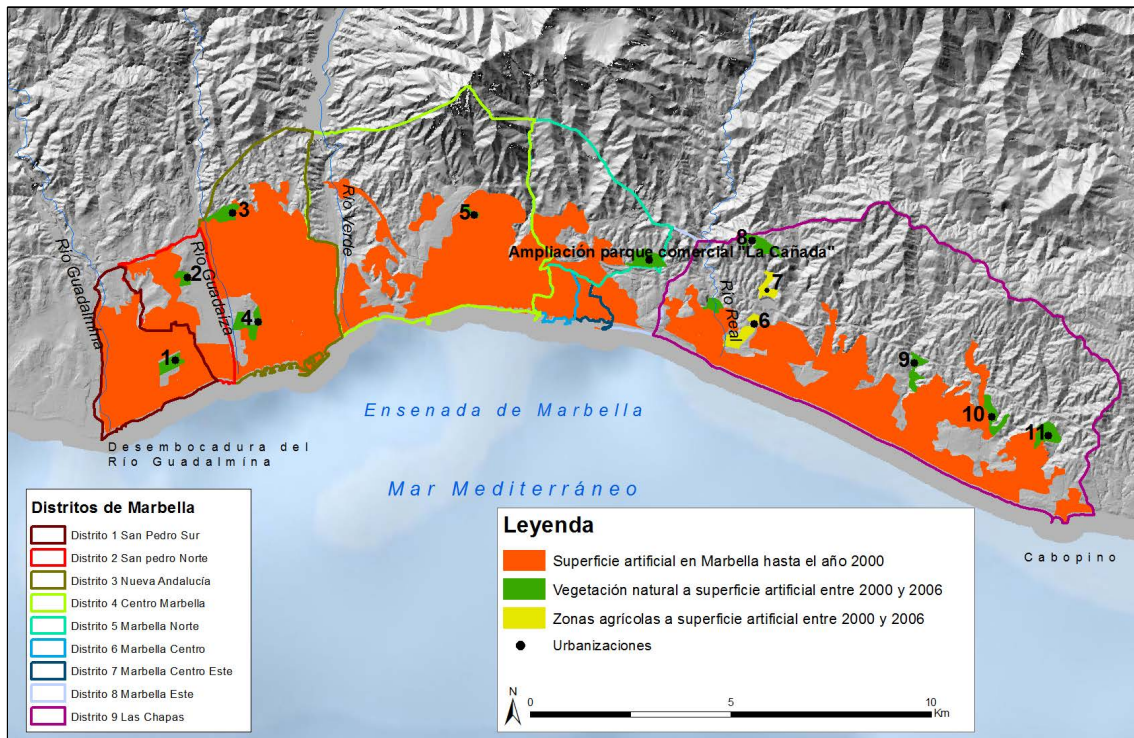


Figura 39. Cambio de uso del suelo entre el año 2000 y el año 2006. Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Corine Land Cover.

Al oeste de la ensenada, en el distrito 1, en la zona San Pedro Sur, se asiste a la creación y ampliación de las urbanizaciones “Guadalmína Alta”, “Tiro Pichón”, “Guadalmína Baja” y “San Pedro Alcántara” (1).

En El distrito 2, San Pedro Norte, en la zona San Pedro de Alcántara se asiste a la expansión de las urbanizaciones “Bello horizonte III”, “el Gamonal” y la creación del polígono industrial “San Pedro Alcántara” (2).

La zona del distrito 3, Nueva Andalucía, sufre una gran ampliación con las urbanizaciones “Rodeo Alto” y la creación de un complejo de residencias de lujo, conocidas con el nombre de “Supermanzanas J, K y L” (3) y la ampliación de la ya existente urbanización Guadaíza (4).

Otros cambios que se realizan con una profunda ampliación de las infraestructuras urbanísticas son la urbanizaciones en el distrito 4, denominado “Centro Marbella”, en la zona de Nagüeles, y en concreto con la urbanización “Marbella-Sierra Blanca” (5).

En el distrito de “Marbella Norte” se observa parte del suelo preparada con la finalidad de ampliar el centro comercial “La Cañada”.

Se destina a uso urbano gran parte de las áreas forestales: se amplían pequeñas partes de las urbanización de “Las Chapas” (7), y en la zona Río Real la urbanización “Altos de Marbella” (8).

Hay que constatar que aunque una parte de ésta área esté clasificada como superficial por el CLC, en el periodo considerado se presentan solamente las infraestructuras viales. La Urbanización de “Cerca de los Monteros” en este periodo recibe una ampliación (6).

En el distrito de Las Chapas se asiste a la construcción de las urbanizaciones de la “Reserva de Marbella II” (11), de “Santa María” (10) y la de “Cumbres de Elvira” (9).

En la siguiente tabla 8 es posible observar la contabilidad relativa a cada cambio de uso de suelo tratado, su superficie original y cantidad de cambio efectuado.

Tabla 8. Contabilidad relativa a los años 2000 y 2006. Elaboración propia.

Zona de cambios (Urbanización, campo de golf, infraestructuras, etc.)	Superficie originaria	Cambio a superficie artificial (hectáreas)
Urbanizaciones Guadalmina Alta, Tiro Pichon, Guadalmina Baja y San Pedro Alcántara	Vegetación natural	18,5 Ha
Urbanizaciones Bello horizonte III, el Gamonal y la creación del polígono industrial San Pedro Alcántara	Vegetación natural	10,2 Ha
Urbanizaciones Rodeo Alto y Supermanzanas J, K y L	Vegetación natural	22,4 Ha
Urbanización Gudaíza	Vegetación natural	25,5 Ha
Urbanización Marbella-Sierra Blanca	Vegetación natural	5,7 Ha
Ampliación parque comercial La Cañada	Vegetación natural	30,6 Ha
Urbanización Las Chapas	Zonas agrícolas	30,7 Ha
Urbanización Altos de Marbella	Vegetación natural	23 Ha
Urbanización de Cerca de los Monteros	Zonas agrícolas	30,4 Ha
Urbanización Cumbres de Elvira	Vegetación natural	20,4 Ha
Urbanización Santa María	Vegetación natural	22,8 Ha
Urbanización Reserva de Marbella II	Vegetación natural	27 Ha

4.3.4 Cambio uso del suelo entre los años 2006 y 2012

Entre el 2006 y el 2012, se asiste a un imperceptible cambio de uso del suelo (0,1%) en términos de porcentajes (figura 40).

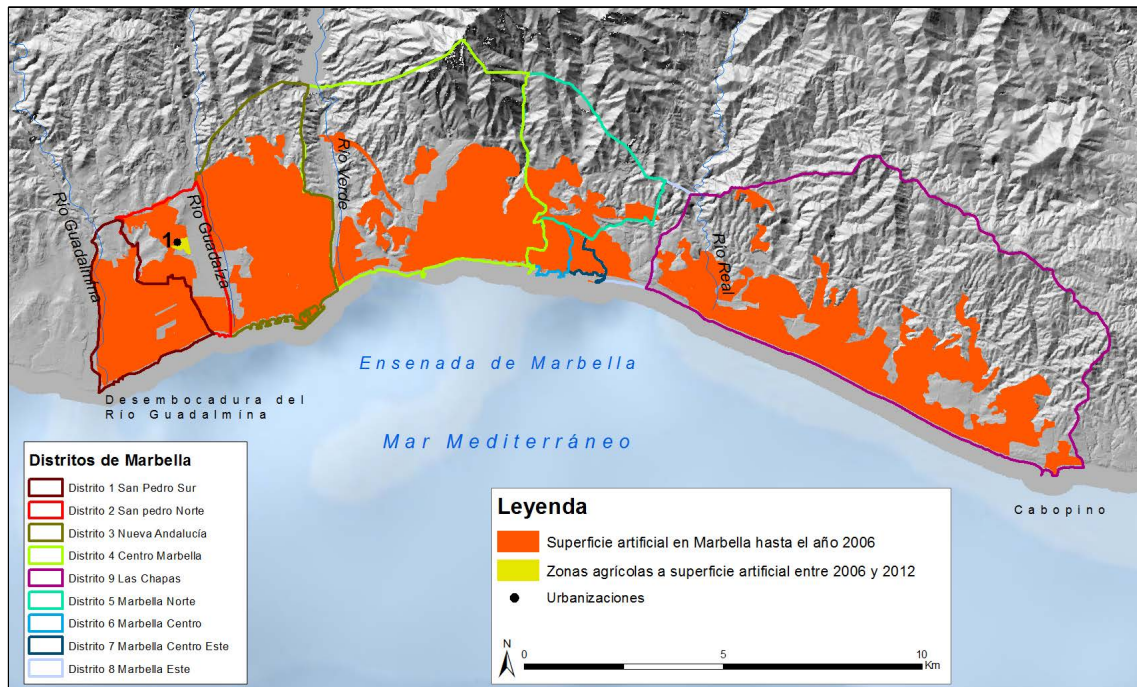


Figura 40. Cambio de uso del suelo entre el año 2006 y el año 2012. Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Corine Land Cover.

En el periodo considerado, solamente hay un cambio de uso de suelo hacia superficie artificial, correspondiente a una superficie de 11,7 hectáreas en la zona de San Pedro Norte. Se puede apreciar en esta fase conclusiva de la contabilidad del cambio de uso del suelo hacia superficie artificial, como casi toda la parte de la línea de costa está colmatada a excepción de las dunas de Artola en el este de la ensenada, en el sector de Las Chapas y de una pequeña franja entre el sector 8 de Marbella Este.

4.4 Evaluación económica

Como está descrito en la sección relativa a la metodología, la evaluación económica se realiza a través del cálculo del Valor Económico Total (VET) que consta de tres fases que pretenden por un lado 1) representar las interacciones entre ambiente y sociedad, gracias a la búsqueda de información sobre las características de la economía costera local; 2) estimar el valor recreativo costero, para conocer de qué forma contribuyen los ecosistemas a la producción de beneficio económico; y 3) realizar un análisis de los costes de degradación de los ecosistemas, para obtener una estimación de los costes necesarios para mantener las funciones ecosistémicas.

Fase 1: Representación de las interacciones entre medio ambiente y sociedad.

En relación a esta primera fase, se ha elaborado un análisis de las actividades económicas, distribuidas por sectores, entre los años 2007 y los datos relativos al año 2014 (Tabla 9). Estos datos engloban más categorías de las expresadas en el indicador 4.2.8 “número de empresas”, y muestran el número de empresas desglosadas por cada tipo de actividad económica, por lo cual se puede deducir el peso y la importancia que tiene cada sector en la economía local del área de estudio.

Tabla 9. Número de empresas por sectores de actividad en el municipio de Marbella. Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía.

Actividad (CNAE09)	Año 2007	Año 2014
Industria, energía, agua y gestión de residuos	485	378
Construcción	2.617	2.048
Comercio	3.317	3.301
Transporte y almacenamiento	453	431
Hostelería	1.693	1.644
Información y comunicaciones	214	206
Banca y seguros	199	261
Servicios sanitarios, educativos y resto de servicios	6.767	7.071
total	15.745	15.340

Los datos de la tabla 9 muestran que todas las categorías de actividades se han visto afectadas por su números a excepción del sector de los servicios sanitarios, educativos

y resto de servicios, que se ha visto incrementado por 304 actividades; hay algunos sectores donde la reducción ha sido leve, como el caso del sector del comercio, información y comunicaciones.

Otros sectores se han reducido en número de actividades con una mayor magnitud: es el caso de la industria, energía, agua y gestión de residuos (menos 107 actividades), la hostelería, que es la categoría en la que están incluidos todos los servicios de alojamiento y restauración (menos 49 actividades) y el sector financieros que se ha visto reducir en 62 actividades.

Caso aparte es el sector de la construcción, el cual ha sufrido el mayor decremento en número de actividades en la zona costera de estudio: son 569 las actividades que han cerrado entre el 2007 y el 2014.

Fase 2: Estimación del valor recreativo costero.

El cálculo del valor recreativo costero cuantifica en términos económicos el beneficio originado por los servicios recreativos costeros y, como se ha explicado anteriormente en la descripción del método, considera también una serie de variables que intentan dotar de un valor económico al valor de no mercado que tienen los servicios ecosistémicos.

El resultado, mostrado a nivel de NUTS2 (Comunidad Autónoma) en un estudio a nivel europeo de Ghermandi (2015) indica que España logra en muchas regiones el más alto valor relacionado con actividades recreativas. Entre las regiones con más alto valor recreativo está Andalucía (figura 41).

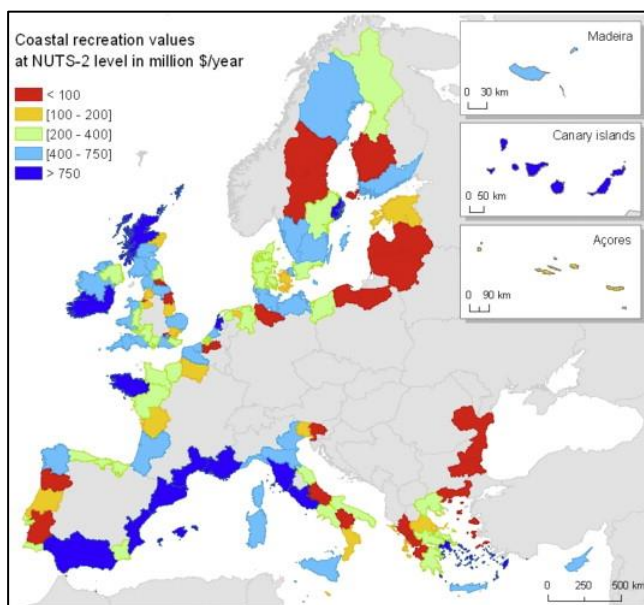


Figura 41. Distribución de la estimación del valor recreativo en las regiones costeras de Europa al nivel NUTS2, expresado en millones de \$/año (Ghermandi, 2015).

A nivel de NUTS3 (provincia), considerando el valor recreativo estimado en Málaga, se puede apreciar un valor recreativo de 410,6 millones de dólares en el año 2007, lo que es un claro indicador del gran valor y de los beneficios que generan las actividades recreativas (Ghermandi, 2015).

Queriendo aplicar este cálculo al término municipal de Marbella, evaluando los datos en base a la población del municipio, y transformándolo en la moneda

europea, resulta que el valor recreativo costero relativo al municipio de Marbella era de 47.863.239€ en el año 2007.

Fase 3: Análisis socio económico basado en los costes de degradación de los ecosistemas.

Para calcular los costes de degradación de los ecosistemas se ha considerado oportuno tener en cuenta los costes relativos a todas las intervenciones que se efectúan sobre el medio costero de la Ensenada de Marbella. Entre ellas se consideran todas aquellas necesarias para que no haya una pérdida del valor que una degradación de los ecosistemas comportaría, y aquellas intervenciones relativas a la observación y el monitoreo de los ecosistemas costeros.

En los datos mostrados en la tabla 10 se puede observar que gran parte de los costes de degradación costeros están cubiertos por las administraciones centrales, siendo que el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente se encarga, de hecho, de la mayoría de las medidas relativas a la observación y el monitoreo de los ecosistemas costeros actuando con planes y programas dentro de la Demarcación del Estrecho y Alborán. También desempeña las tareas de restauración del medio costero a través de la regeneración de playas y de varias actuaciones como la reparación de las obras de defensa costera o para la mejora del medio natural (dunas de Artola-Cabopino) y cultural (torre vigía históricas) costeros.

Los resultados de la tabla 10 muestran un total anual de 41.600.701,75 € invertidos en la Ensenada de Marbella, considerando una media entre los programas y las actuaciones realizadas entre el año 2004 y el 2016. Este resultado es muy cercano al valor recreativo costero estimado (47.863.239 €).

El resultado de los costes refleja, según una ulterior clasificación descrita en la metodología por Le gentil et al. (2011), un porcentaje mayor destinado a la observación y monitoreo de los ecosistemas costeros (99%) respecto a los costes de restauración de los bienes agotados (1%).

Tabla 10. Resultado de los costes para medidas de compensación a la degradación del valor ecosistémico en la zona de estudio. Elaboración propia basada en datos del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente y en datos del presupuesto del término municipal de Marbella.

Organismo competente	Medida de Compensación a la degradación del valor ecosistémico	Coste total de la medida (programa, actuación para la protección de la costa, etc..)	Valor anual de la medida aplicado a la zona costera de estudio de Marbella
Delegación de Medio Ambiente, Playas y Puertos del Ayuntamiento de Marbella.	Mantenimiento y gestión de todas las playas del término municipal (2014)	3.540.041,5 €	3.540.041,5 €
Demarcación de Costas de Andalucía: Mediterráneo (Málaga). Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.	Obras de Regeneración costera entre los años 2004 y 2014.	1.736.500 €	173.650 €
Demarcación de Costas de Andalucía: Mediterráneo (Málaga). Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.	-Reparación de espigones (en ejecución) -Actuaciones en las dunas de Artola-Cabopino (en ejecución) Restauración de las torres vigía históricas (2010)	1.362.805 €	340.701,25 €
Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.	Programas relacionados con el medio ambiente marino de la Demarcación de Estrecho y Alborán en el año 2016	1.036.000.000 €	37.546.309 €
Total de los costes			41.600.701,75 €

4.5 Método participativo y escenarios del futuro

A continuación se presentan los resultados del método participativo y de creación de los escenarios futuros adaptados para el presente caso de estudio. Tal y como se ha descrito en la metodología se compone de 4 partes:

4.5.1 a) Institución del proceso participativo

Se ha identificado una lista de stakeholders (actores locales) que de alguna forma tienen relación con el medio costero, así como también se ha realizado una identificación de los principales asuntos y presiones sobre los cuales ellos mismos están llamados a pronunciarse a través de entrevistas.

Los stakeholders han sido clasificados según su función en “gestores” y “usuarios” según su papel en la zona costera de estudio:

GESTORES

- Ayuntamiento de Marbella.
- Ministerio de Medio Ambiente y Pesca. Alimentación y Medio Ambiente: Demarcación de Costas en Málaga.
- Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

USUARIOS

- Chiringuitos.
- Clubs de Golf.
- Cofradía de pescadores.
- Agrupación ecologista.
- Hoteleros.
- Asociación de Empresarios Hoteleros de la Costa del Sol – AEHCOS.
- Asociaciones de vecinos de los barrios costeros.
- Asociaciones de extranjeros.
- Visitantes y turistas.

Las entrevistas se han realizado según el cuestionario de elaboración propia y presente en anexo II. En tal cuestionario los stakeholders están llamados a pronunciarse sobre algunos de los principales asuntos y presiones que ejercen en el territorio de Marbella. Según el modelo DPSIR (Driving force, Pressure, State, Impact and Response) (Anexo I, figura A30), y apoyado por referencias históricas y bibliográficas de la zona de estudio, se han resumido los siguientes puntos (tabla 11):

Tabla 11. Resume de los principales asuntos y presiones seleccionadas en la zona costera de estudio. Elaboración propia.

Asuntos costeros	Presiones
Cambio de uso del suelo.	Aumento de la población.
Ocupación del suelo público en la zona del Dominio Público Marítimo Terrestre (D.P.M.T).	Aumento de la explotación del agua de los acuíferos.
Erosión costera.	Cambio climático y riesgos naturales.
Protección de los recursos naturales.	La situación de crisis económica.
Presiones sobre los ecosistemas costeros.	Consecuencias de las actividades portuarias.
Modificación del paisaje costero.	Crecimiento urbanístico.
	Entorno favorable para fomentar un espíritu emprendedor.
	Protección del medio ambiente.
	Gobernanza e instrumentos políticos de gestión (planes, políticas, estrategias).

4.5.2 b) Análisis y estructura de los escenarios futuros

Los resultados de esta fase reflejan las intenciones de los stakeholders entrevistados mediante encuesta, a los cuales se les ha solicitado que asignaran una prioridad de importancia, de 1 hasta 5, acerca de los asuntos costeros seleccionados anteriormente:

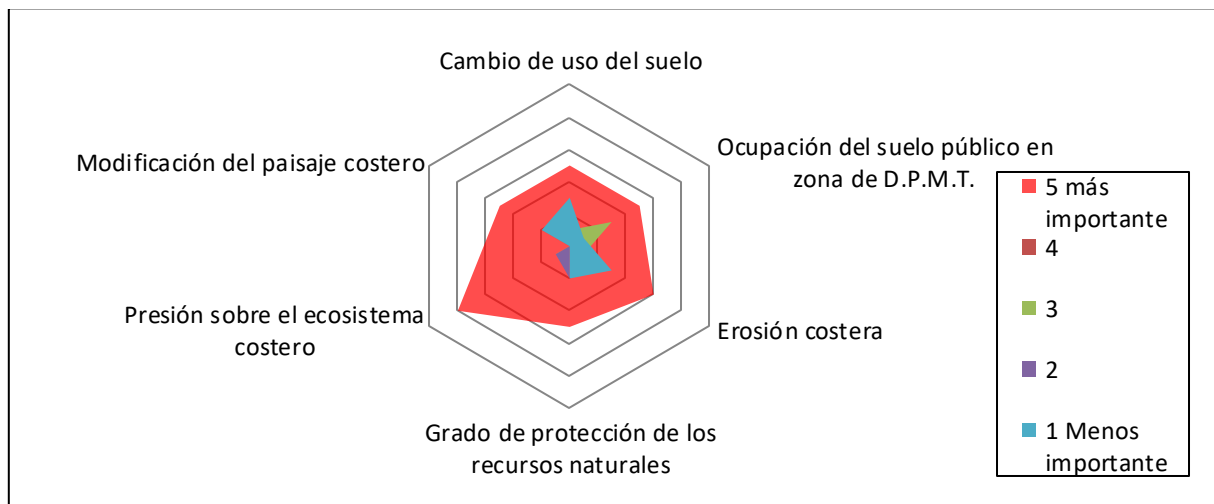


Figura 42. Prioridad de los asuntos costeros según los stakeholders entrevistados. Elaboración propia.

Según los resultados mostrados en la figura 42, el color rojo representa los asuntos costeros más importantes, y resultan ser la presión sobre el ecosistema costero y la erosión costera. Por lo contrario el cambio de uso del suelo, la ocupación del dominio

público (DPMT), y la modificación del paisaje no tienen, según los entrevistados, gran relevancia.

Otros aspectos que han aflorado durante la realización de las entrevistas y que han venido a la luz por los stakeholders bajo forma de comentarios en el cuestionario proporcionado, han sido las problemáticas debida a la presencia de una red de saneamiento muy cercana a la línea de costa, así como otras consideraciones relevantes, surgidas por parte de los stakeholders gestores. Estas se refieren a los vertidos de los residuos de las embarcaciones que se encuentran en los puertos deportivos y a la presencia de un intenso tráfico marítimo de barcos comerciales o de cruceros enfrente de la ensenada.

Una vez analizados los principales asuntos y presiones costeras, se ha propuesto a los stakeholders que imaginaran cómo sería la Ensenada de Marbella respecto a dos posibles escenarios: I) “Desarrollo Urbano Equilibrado”, es decir un desarrollo sostenible de la superficie urbana y del uso del suelo y II) “Integridad del Capital Natural”, con la intención de proteger los recursos naturales, en un plazo de 25 años (periodo de tiempo que permite al entrevistado imaginar los escenarios futuros en lo que es posible aplicar acciones actuales).

La elección de los dos escenarios se basa en la voluntad de realizar los objetivos de la GIZC, que están descritos en el artículo 5 del Protocolo. Como explicado en la metodología (ii. Análisis y Estructura de los escenarios futuros), los seis objetivos del Protocolo se han sintetizado de forma concisa en dos opciones, complementarias, que permiten la realización de los escenarios futuros de la zona de estudio enfocada en la GIZC.

4.5.3 c) Realización de los escenarios futuros

Para la realización de los escenarios futuros, hay que intervenir sobre los factores de modificación costera, que son los que influyen los dos posibles escenarios. Para este fin, los stakeholders han ofrecido una valoración de a) los factores determinantes para una modificación costera, según un orden de prioridad de mayor a menor. Según el gráfico de figura 43, los factores determinantes de mayor importancia son los que presentan un alto orden de prioridad (color azul), en primer lugar la protección del medio ambiente, seguido por el cambio climático. Hay casos que, aunque no muestren un orden de prioridad tan alto como los anteriores, reflejan un elevado valor medio, por lo cual, factores como el de la gobernanza merecen una adecuada consideración a la hora de determinar las políticas de gestión costeras.

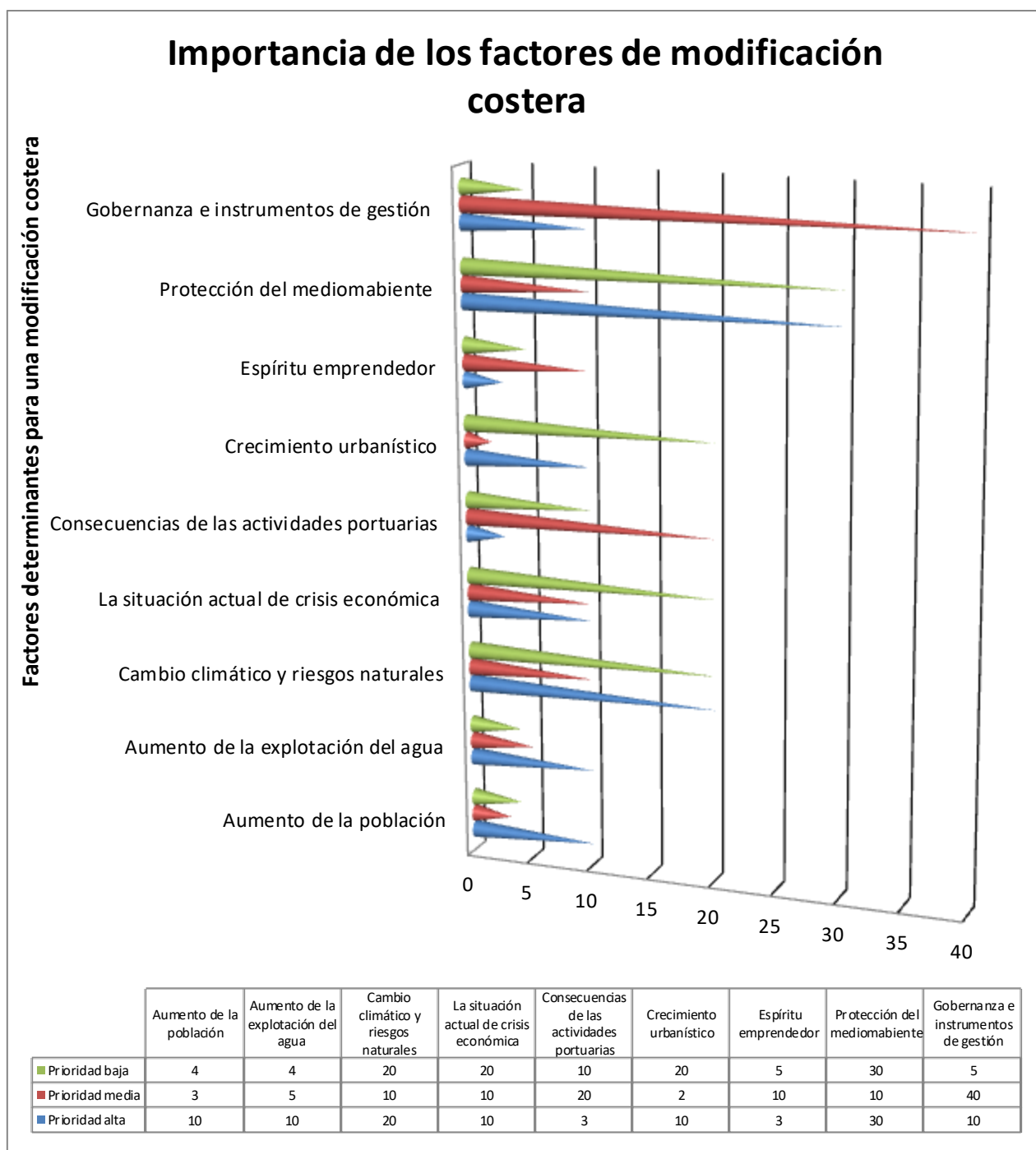


Figura 43. Importancia de los factores de modificación costera según los stakeholders entrevistados. Elaboración propia.

Otra valoración ofrecida por los stakeholders es b) la relación entre los factores de modificación costera y los objetivos de la GIZC. Los resultados se presentan en la figura 44:

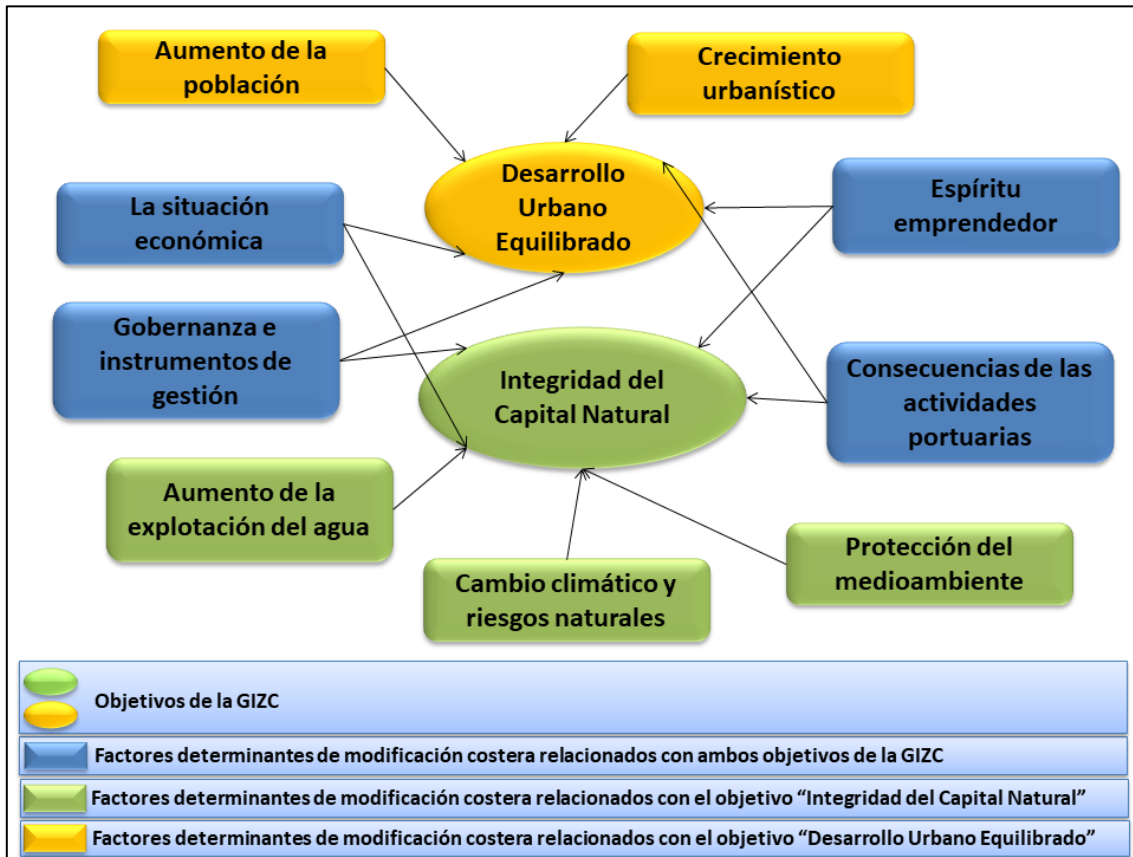


Figura 44. Diagrama de influencias factores/objetivos GIZC. Elaboración propia.

En el diagrama de influencias entre factores y objetivos de la GIZC se puede apreciar que los factores coloreados en azul pueden estar relacionados con los dos objetivos, los de color amarillo solamente con el "Desarrollo Urbano Equilibrado", y los de color verde solamente con la "Integridad del Capital Natural". Estas relaciones son de fundamental importancia para la siguiente fase del método en cuanto permiten aplicar la red de influencia bayesiana descrita en la metodología y calibrar el modelo en base a sus relaciones con los objetivos de la GIZC.

4.5.4 d) Red de influencia bayesiana

Los vínculos entre factores determinantes de modificación costera y los objetivos de la GIZC vienen ahora representados en un diagrama de relaciones según la red de influencia bayesiana.

En el resultado del diagrama de la red de influencias bayesiana aplicado a la Ensenada de Marbella (figura 45), es posible notar que los nodos A y B, que representan los objetivos de la GIZC, presentan un número que expresa la probabilidad que este objetivo se pueda conseguir; estos valores, como explicado en la metodología, vienen calculados según una fórmula lineal donde los pesos expresados por los stakeholders (Anexo IV¹), han sido determinados tras el análisis del cuestionario.

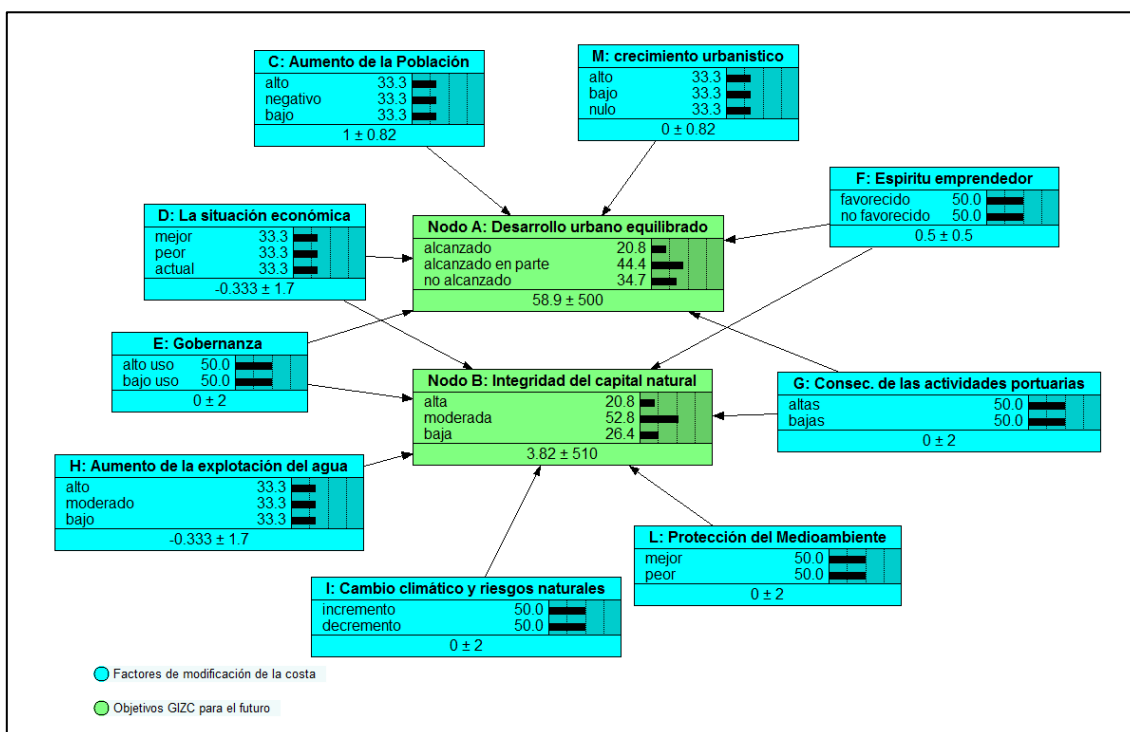


Figura 45. Vista del diagrama a cajas de la red de influencias bayesiana aplicada a la Ensenada de Marbella. Fuente: software NETICA, elaboración propia.

El alcance de cada uno de los objetivos ha sido establecido en forma de una variable continua con niveles discretos: alcanzado, alcanzado en parte y no alcanzado cuando se trata del “Desarrollo urbano Equilibrado”, y alta, moderada o baja cuando se trata de la “Integridad del Capital Natural”.

¹ Para una correcta visualización de los valores de calibración del modelo se recomienda ver el formato digital de esta tesis.

La modificación de cada uno de los nodos que representan los factores de modificación de la costa, en términos de porcentajes influye sobre el alcance de los objetivos de GIZC.

En definitiva estos resultados quieren reflejar lo que han expresado los entrevistados, es decir que, siguiendo con la situación actual, se alcanzará en parte dentro de 20-25 años el objetivo del “Desarrollo Urbano Equilibrado”, mientras se conseguirá una moderada “Integridad del Capital Natural”(figura 45).

Para poder conseguir un más amplio “Desarrollo Urbano Equilibrado” y una mayor “Integridad del Capital Natural” se pueden alterar los valores de los resultados con el software pidiendo el máximo nivel por cada una de las variables de los niveles discretos (figura 46).

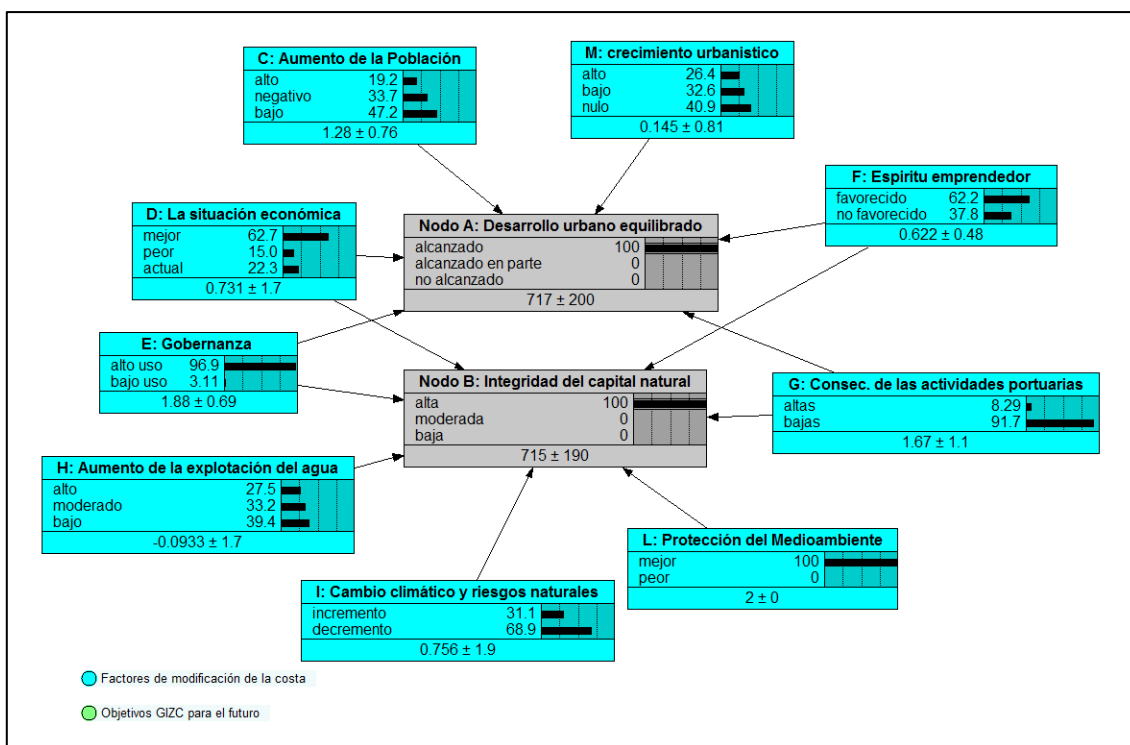


Figura 46. Vista del diagrama a cajas de la red de influencias bayesiana desplazando los valores hacia una plena consecución de los objetivos GIZC, Software NETICA, elaboración propia.

Se obtiene de esta forma que para un pleno alcance de los objetivos de la GIZC sería necesario hacer hincapié sobre algunos de los factores de modificación costera que según los stakeholders son los que más influencia tienen.

Analizando cada uno de ellos se puede ver que sería necesaria una mejora general de la situación económica, un fomento del espíritu emprendedor de la población, un decremento de las consecuencias del cambio climático, mientras que el aumento de la explotación del agua influye en menor medida, igual que el crecimiento urbanístico.

Distinto es el papel de otros factores como la gobernanza, la protección del medio ambiente y las consecuencias de las actividades portuarias: una mejora fundamental de estos tres puntos puede influenciar en gran medida el alcance del objetivo final.

Capítulo 5: Discusión

CAPÍTULO 5: DISCUSIÓN

5.1 Introducción

La discusión presentada en este trabajo, va dirigida a comentar los resultados obtenidos tras la aplicación de las distintas metodologías y herramientas al área de estudio (indicadores, contabilidad de los ecosistemas terrestres, evaluación económica, método participativo y escenarios del futuro). Esta discusión de los resultados aportará la base de unas conclusiones sobre todo el proceso llevado a cabo en la zona de estudio, como exponente a escala local.

5.2 Discusión de los indicadores para medir el desarrollo sostenible de la costa y del mar.

Como está enunciado en la guía de los indicadores para el desarrollo sostenible de las Naciones Unidas (Stanners et al., 2007), los indicadores tienen una relevancia política cuando se aplican a las estructuras regionales y locales, además de describir el estado actual de los ecosistemas, así como sus interacciones, sus procesos y sus impactos.

La comparación de los resultados de los indicadores aplicados en la zona de estudio con la realidad regional, mostrada a continuación y siguiendo la misma metodología, puede ser de ayuda en las decisiones políticas y contribuir enormemente en la aplicación de una línea común de GIZC.

5.2.1 Discusión del indicador 4.2.1: Extensión del área de erosión y de estabilidad costera

Los resultados del indicador 4.2.1: “Extensión del área de erosión y de estabilidad costera” indican que casi la mitad de la longitud de la costa estudiada de la Ensenada de Marbella está afectada por procesos erosivos.

Si comparamos los resultados obtenidos para la zona de estudio con los datos procedentes de la Agencia Europea de Medio Ambiente (2004), (obtenidos utilizando la misma metodología pero aplicada en los países europeos que bordean el Mediterráneo), los datos indican que la erosión en la zona costera de estudio es del 41% frente al 28% del valor regional de los países europeos considerados (Anexo I, figura A1). Esta alta tasa de erosión tiene consecuencias económicas, particularmente en la zona de estudio, dedicada al turismo de playa, debido a que obliga a realizar obras de regeneración costera constantemente.

Aunque el porcentaje de erosión es muy alto en la zona costera de estudio, debido principalmente a las intervenciones humanas, como la fuerte presencia de infraestructuras portuarias, este fenómeno está relacionado con una gran variedad de procesos, como por ejemplo la dinámica natural costera y la influencia que tiene cada tormenta en la tasa de erosión (Bergquist, 1999). A tal fin, sería interesante complementar los datos relativos a la erosión con otros datos. Por ejemplo los relativos a un análisis a largo plazo de las principales tormentas y de los procesos de sedimentación de las principales cuencas vertientes en la Ensenada de Marbella, para poder individualizar qué tipo de erosión se puede atribuir a las actividades humanas y cual no.

Un estudio sobre la tasa de erosión costera del litoral andaluz de la Junta de Andalucía (CMA, 2010), presenta la tasa de erosión para un periodo comprendido entre los años 1977 y 2009. Los resultados de este estudio (Anexo I, figura A2) muestran los puntos de erosión, acreción y estabilidad, así como expresan la magnitud de los movimientos de arena.

Desde la comparación entre los dos métodos (estudio de la Consejería de Medio Ambiente y del indicador utilizado en la metodología), hay una discordancia entre las zonas de erosión y sedimentación, sobre todo en la parte central y oriental de la ensenada. De hecho, según el estudio de la Consejería de Medio Ambiente hay presencia de acreción en el sector central, con un pico en la parte oriental del puerto pesquero, y al oeste del puerto deportivo de Cabopino (anexo I, figura A2).

Estos datos vienen confirmados con las actividades procedentes de la Demarcación de Costas que han sido dirigidas a extraer arena de estos sitios para redistribuirlas en las playas erosionadas, y también con la observación directa realizada en el trabajo de campo en las fechas anteriores a la llegada de la temporada turística.

Asimismo, según los resultados del indicador y confirmado por las obras de regeneración de playas en los años, en el puerto pesquero de la Bajadilla se ha generado una situación por la cual en su parte oriental hay presencia de sedimentación, debido a que el espigón presente bloquea la arena en este lado. En su parte occidental, coincidente con la playa de la Fontanilla, hay presencia de erosión, mostrando una de las más altas tasas, y donde en diez años se ha necesitado de unas intervenciones con una aportación total de más de 35.000 metros cúbicos de arenas (Anexo I, figuras A15-A26).

La aplicación del indicador pone así en evidencia algunas consideraciones necesarias a la hora de confirmar la verdadera tendencia evolutiva de la costa, sobre todo en presencia de un gran sistema de infraestructuras costeras como es el caso de Marbella.

5.2.2 Discusión del indicador 4.2.2: Área construida en la zona costera

El indicador 4.2.2 “Área construida” es uno de los más relevantes para la GIZC y uno de los más interesantes en una zona costera como Marbella, donde gran parte de su sustento económico se basa en las transformaciones del uso del suelo.

Como se explica en los resultados, desde el año 1990 (que es el punto de inicio de este estudio), se ha asistido a una expansión creciente de la superficie artificial en la zona costera. Este profundo crecimiento ha determinado ya en el año 2012 la saturación por superficie artificial del primer kilómetro de la línea de costa, y se está dirigiendo en los últimos años hacia las zonas del interior.

Comparando los datos de Marbella, donde se ha calculado un crecimiento percentil de 2,48% en los años comprendidos entre el 1990 y 2000 en la franja costera que va de 0-10 kilómetros, con el resto de las costas españolas y de los países que bordean el Mar Mediterráneo (Santoro et al., 2013) (Anexo I, Figura A3), se puede apreciar que España está experimentando un crecimiento comprendido entre 0,82% y 2,8% en la costa atlántica, mediterránea de Andalucía, en la costa de Murcia y en la costa catalana. Se observa un crecimiento superior, entre 2,8% y 4,64% en emplazamientos como la costa valenciana, en la costa Blanca y en la costa septentrional catalana. El resto de los países presentan un menor crecimiento a excepción de la costa mediterránea francesa y algunas costas italianas como las de la Toscana, la Riviera Adriática y parte del sur de Italia. Se aprecia un crecimiento aún mayor en Turquía, sobre todo en su capital, Estambul.

A nivel regional (países que dan la cara a la parte septentrional del Mediterráneo y que comprenden también el Mar Negro), (anexo I, figura A4), se observa que también la superficie construida en el primer kilómetro desde la línea de costa hasta el interior es superior a la superficie construida en los primeros 10 kilómetros. Lidera Bélgica con casi el 50% del territorio construido en el primer kilómetro, mientras que España se sitúa en la cuarta plaza, detrás de Italia y Francia con una velocidad de crecimiento de 18% respecto a los países con tasas más altas como Portugal (34%) e Irlanda (27%).

Observando el caso de estudio de Marbella, se aprecia un porcentaje más alto que los valores regionales, igual al 10%. El crecimiento tan pronunciado en la zona costera de estudio, ha seguido una tendencia creciente que se puede resumir en una expansión lineal de la franja costera representada por el primer kilómetro y que refleja un ritmo constante de crecimiento hasta el año 2000. A partir de esta fecha se ha optado por un gran crecimiento de superficie artificial en la franja costera que va desde el kilómetro 1 hasta el kilómetro 10, probablemente debido a la saturación de la zona más cercana al mar. Los resultados de este indicador expresan una clara

tendencia hacía la ocupación del suelo por superficies artificiales que va en sentido opuesto a los dos objetivos de una GIZC.

5.2.3 Discusión del indicador 4.2.3: Estado de conservación de los hábitats costeros y de las principales especies en áreas protegidas

El indicador 4.2.3 “Estado de conservación de los hábitats costeros y marinos y de las principales especies en áreas protegidas” proporciona información respecto al estado del capital natural presente en la zona costera, con el objetivo de su protección y gestión. Los resultados muestran en la zona de estudio que los principales hábitats de importancia comunitaria se encuentran en la Sierra Blanca y en los ríos Guadalmina, Guadaíza, Verde y Real.

Respecto a la situación en España y en Europa, Marbella tiene solamente un hábitat que presentan una evaluación favorable (FV), que es localizado en la Sierra Blanca, y que representa el 4,7% del total de los hábitats. En España el porcentaje es de 12% y en Europa del 16% (Anexo I, Figura A5). La razón de estos datos podría explicarse con el alto porcentaje de suelo artificial, entre el cual se desarrollan los LICs de los ríos de la ensenada respecto a la Sierra Blanca, que está mejor conservada. En cuanto al valor desfavorable (U1 y U2) del estado de conservación de los hábitats, Marbella presenta un porcentaje más alto (85,6%), en comparación con el percentil de España (84%) y de la media de Europa (77%).

En relación al estado de conservación de las especies de interés comunitario, un 25,5% de las especies presentan una evaluación favorable (FV), respecto a un 20% de España y un 23% de Europa (Anexo I, Figura A6), aunque este dato refleja las especies que principalmente se encuentran en los hábitats de Sierra Blanca, los cuales están relativamente lejos de las áreas urbanizadas.

En los hábitats de los ríos de Marbella, la única especie evaluada y considerada de interés comunitario es la nutria, la cual se encuentra en un estado favorable después de estar en riesgo de extinción hasta finales de los años 90. En realidad hay presencia de otras especies y de hábitats de interés comunitario en la zona costera de estudio. De éstos no hay evaluación debido a la insuficiencia de datos y por lo cual sería necesaria una implementación de la información para mejorar así la gestión de estas áreas protegidas y cumplir con el objetivo de GIZC “Integridad del Capital Natural”.

La necesidad de proteger el capital natural y de ampliar su información a fin de poder obtener una evaluación y planear posibles actuaciones para la mejoría de su gestión, se enfrenta con el gran reto protagonizado principalmente por la gran expansión de la superficie artificial argumentada en el indicador precedente 4.2.2.

El mayor conflicto, en el presente caso, y como hemos visto en los resultados, se observa en los ríos de la ensenada, que a pesar de ser considerados LICs, se encuentran en un estado inadecuado y malo, debido a que la mayoría de ellos están canalizados, perjudicando no solamente la superficie del hábitat, sino también su funcionalidad y su papel en el transporte del sedimento. (CMAOT, 2015).

De hecho es cierto que la canalización de los ríos aumenta la velocidad de la corriente fluvial, fenómeno que puede determinar grandes daños en caso de tormenta. Esto es lo que ocurrió en la inundación de diciembre del año 2016, cuando los ríos y los arroyos del área de estudio transportaron todo el material presente hasta sus desembocaduras donde provocaron grandes socavones en las playas. Debido a eso, las instituciones en lugar de solucionar el problema a monte, creen solucionar el problema a valle, financiando la instalación de escolleras en la desembocadura de los ríos (Serrano, 2017), y empeorando ulteriormente la calidad de los hábitats costeros.

La mayoría de los LICs de la ensenada (figura 21) que se encuentran en los ríos (Guadalmína, Guadaíza y Verde) están además sujetos a presas, hecho que modifica ulteriormente sus cauces, con importantes repercusiones en sus funciones ecológicas (CMAOT, 2015).

Relacionando los resultados de este indicador con los resultados relativos a la contabilidad de uso del suelo (capítulo 4, párrafo 4.3), y analizando sus recorridos, el río Guadalmína presenta una fuerte presión antrópica debido a la existencia de urbanizaciones y campos de golf, así como el río Guadaíza en su parte final. El río Verde en su desembocadura se ha encajonado en la trama urbana de Marbella, entre urbanizaciones, campos de golf, además de venir controlado en gran medida a través del embalse de la Concepción. El río Real, a su paso por Marbella ha sido ocupado por un campo de golf y ha sido soterrado en varios tramos (CMAOT, 2015). Todos estos acontecimientos expresan de forma clara la evaluación inadecuada del estado en que se encuentran estos hábitats y la necesidad de políticas más cercanas a los objetivos de la GIZC.

5.2.4 Discusión del indicador 4.2.4: Calidad del agua de baño

Respecto a la calidad del agua de baño, componente ambiental clave en la gestión de la zona costera de estudio para su papel en la economía del área de estudio, los resultados del Indicador 4.2.4 “Calidad del agua de baño” reflejan una situación positiva: Toda la ensenada presenta puntos de control y las playas presumen resultados conformes ya sea con los valores obligatorios de la Directiva Europea sobre la Calidad de las Aguas, ya sea con los valores de referencia de tal directiva. La presencia de un número elevado de playas conformes con los valores de referencia,

más estrictos que los valores obligatorios, es indicativo de una excelente calidad de las aguas costeras.

Hay que mencionar, a este propósito que la calidad de las aguas puede ser comprometida por la estación de depuración de la Víbora, que vierte las aguas tratadas a través de un efluente presente al Este de la ensenada (Anexo I, Figura A8). El sistema EDAR tiene un tratamiento de agua primario y secundario, y una pequeña parte viene depurada con un terciario. Actualmente hay en proceso una adecuación para ampliar la capacidad de volúmenes de aguas residuales según el tratamiento terciario. Esta ampliación permitiría proporcionar agua a los numerosos campos de golf de la zonas y el riego de las zonas verdes; así es como está planeado en el Plan Hidrológico de Cuenca y el Plan de Ordenación del Territorio de la Costa del Sol Occidental y el Decreto de Sequía para Málaga y la Costa del Sol de la Junta de Andalucía.

Dentro del periodo estudiado (desde el año 1990 hasta el año 2014), hay una excepción a la buena calidad del estado de las aguas para uso baño. Entre el año 2002 y el año 2005, de hecho, se han constatado valores no conformes con los valores de referencia de la directiva. Estas son las playas que se encuentran en los puntos más urbanizados de la ensenada y que coinciden con la presencia de las embarcaciones deportivas del centro de Marbella, de Puerto Banús, y de la desembocadura del río Guadalmina. Aunque la Ensenada de Marbella goza de una buena calidad de aguas de baño, hay que tener presente algunas amenazas potenciales que podrían deteriorar este estado. Relacionando con lo que se ha podido observar en los resultados relativos al método participativo y escenarios del futuro (capítulo 4, párrafo 4.5), en la Ensenada de Marbella hay presencia de una red de saneamiento muy cercana a la línea de costa (Anexo I, figura A8) y un intenso tráfico marítimo que podrían tener consecuencias catastróficas para la calidad del agua en caso de accidente.

En cuanto a una comparación de la Ensenada de Marbella a un nivel regional (todos los países del Mediterráneo que pertenecen a la Unión Europea), se aprecia una análoga falta de datos en la década de los años 90, por lo cual falta una clasificación global de la calidad de agua de baño de todas las playas utilizadas para tal fin. Con el paso de los años aumentan los controles y los valores conformes con el valor obligatorio de la Directiva Europea (CI) así como de los valores conformes con el valor de referencia de la Directiva Europea (CG) nunca bajan del 90% desde el año 1996 respecto al valor obligatorio de la directiva, y del 80% respecto al valor de referencia. También se observa una correspondiente disminución de las playas disconformes a lo largo de los años (Anexo I, Figura A9).

En relación a su implementación, este indicador es ampliamente aplicable tanto a escala local, como regional, debido a que hay puntos de control a lo largo de toda la

costa de los países de la Unión Europea. La única consideración respecto a su eficacia a una escala regional reside en el hecho de que puede haber diferencia entre los países sobre la implementación de la directiva. Esta diferencia se puede apreciar a nivel de los números y de la localización de los muestreos realizados, así como su frecuencia y temporización.

5.2.5 Discusión del indicador 4.2.5: Aumento relativo del mar

El resultado del indicador muestra un aumento del nivel del mar en al área comprendida entre Algeciras y Málaga respectivamente de 0,7 y 0,08 mm/año, en el periodo considerado 1990/2010 mientras que el aumento global del mar ronda en torno a 3 mm/ año (AEMA, 2016). Comparados con los datos producidos por la NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration), que ha utilizado los mismos datos del indicador, es decir la red de datos del PSMSL (Permanent Service for Mean Sea Level), cerca de la zona de estudio (Anexo I, Figura A10), se está verificando una menor subida relativa del nivel del mar respecto otras áreas del Mediterráneo donde hay datos disponibles. El punto de máxima subida se encuentra en Kalamai, Grecia, donde los valores son de 4,4 mm/año.

La relación de los resultados obtenidos por el área de estudio con los valores relativos al resto de la cuenca del Mediterráneo ofrecen una tendencia de aumento del nivel del mar. Estos datos tienen que ser interpretados en función de la sensibilidad de la zona costera y de la intervención del hombre. De hecho, a escala local las obras de ingeniería costera, como la canalización de los ríos, o la construcción de embalses a monte pueden influenciar la sedimentación por parte de los ríos y así modificar el nivel relativo del mar (Brown et al., 2015). Teniendo en cuenta los resultados del indicador 4.2.6: “Evaluación del riesgo de inundación”, la zona costera de estudio presenta un riesgo tanto para la población que reside en las áreas inundables como para la economía de esta zona. Debido a estos factores y a otros estudios realizados por la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del territorio (CMAOT, 2011), que han analizado parámetros físicos (topografía, geomorfología, erosión, nivel del mar, altura de la ola significativa y rango mareal), para la determinación del Índice de Vulnerabilidad Costera (CVI) a la subida del nivel del mar, se subraya una alta vulnerabilidad de la zona costera objeto de estudio (figura 27).

5.2.6 Discusión del indicador 4.2.6: Evaluación del riesgo de inundación

El indicador 4.2.6 “Evaluación del riesgo de inundación” pone en evidencia que la zona costera de estudio tiene un riesgo de inundación debido a su morfología y a la presencia de numerosos cursos de agua cortos, con un fuerte carácter torrencial, caracterizados por terribles crecidas y estiajes acusados.

Además de esto, la alta presencia de urbanizaciones y la modificación de los propios cursos de agua aumentan la vulnerabilidad de las áreas sujetas a inundaciones y eleva la peligrosidad de los eventos relacionados con estos fenómenos.

Las inundaciones en Marbella no son un fenómeno nuevo. Del año 1900 hay noticias de inundaciones, una por obra del río Huelo (actualmente desaparecido porque está embovedado en la zona urbana de Marbella) y otra por crecida del río Verde en el año 1940. En las inundaciones del año 1969, se desbordaron los cauces de los ríos Guadaíza, del río Verde, del arroyo Represas, del río Real y del arroyo Siete Revueltas, causando graves daños a la agricultura, cuando aún estas áreas no estaban demasiado urbanizadas. También en el año 1970 hubo inundaciones en Marbella, con el desbordamiento del arroyo Benabola, del río Verde y del río Guadaíza.

Aunque ya en el pasado ha habido fenómenos de inundaciones, el rápido desarrollo económico de Marbella y la fuerte demanda de vivienda para el sector turístico no han evitado que estas áreas que presentan una elevada probabilidad ante el riesgo de inundación se urbanizasen. Debido a estos fenómenos cada vez más recurrentes, las autoridades responsables de la gestión de las cuencas hidrográficas, siguiendo la Directiva 2007/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa a la evaluación y gestión de los riesgos de inundaciones, han redactado el Plan Hidrológico de las Cuencas Mediterráneas donde se han elaborado los mapas de las áreas de riesgo potencial significativo de inundación (ARPSI) (figura 27) y para la aplicación de medidas que permitan un nivel adecuado de protección. Estas medidas incluyen la retención natural del agua a través de la reforestación de las riberas, las mejoras en el drenaje de las infraestructuras urbanas y también medidas estructurales de intervención física en los cauces (CMAOT, 2016).

Un ejemplo en el mar Mediterráneo comparable con la realidad de Marbella es el municipio de Alicante, en la Comunidad Valenciana, el cual ha tenido una tendencia edificadora muy elevada, y donde se ha llegado a una densidad de 660 hogares por kilómetro cuadrado contra las 418 de Marbella (anexo I, figura A11). Al igual que en Marbella, Alicante ha seguido una tendencia en la cual la exposición de la población y de los bienes materiales a fenómenos de inundación ha ido en aumento, debido a una ocupación creciente del litoral. En ambas áreas las inundaciones se producen en un tiempo muy breve y con una elevada intensidad, y están asociadas a crecidas y desbordamientos de los caudales de los ríos. Estos fenómenos se manifiestan de una forma más pronunciada para los ríos que presentan un carácter torrencial y con pequeñas cuencas respecto a los ríos que drenan grandes cuencas (WMO, CRED Y UCL, 2014).

Debido a la presencia de estas características, la producción de grandes inundaciones en el pasado, y a las que se han verificado en periodos más recientes en

Marbella, es necesario plantearse la búsqueda de una mejora en la planificación y de medidas para contrarrestar este fenómeno.

Un ejemplo en cuanto a gestión de las inundaciones en las zonas costeras es el caso de Inglaterra, donde se han obtenido buenos resultados vinculando las inundaciones con los estudios detallados de la erosión y la sedimentación costera (DEFRA et al., 2010). Intervenciones sobre los fenómenos naturales permiten, según el caso de estudio, una mejor gestión del uso del suelo, gracias a la creación de planicies inundables para la interceptación de las aguas proveniente de las lluvias, a las intervenciones sobre los cauces de los ríos, para reorientarlas en canales artificiales o meandros en la eventualidad de una crecida fluvial, o gracias a estudios sobre la eficacia real de las infraestructuras costeras.

En Marbella, los resultados obtenidos por el indicador 4.2.6: “evaluación del riesgo de inundación” permiten la identificación de las áreas representadas por la población, por las actividades económicas o por los recursos ambientales potencialmente sujetas a inundación según un periodo de retorno. Este dato, como se ha señalado anteriormente, se ha ampliado gracias a la realización de los mapas de las áreas de riesgo potencial significativo de inundación (ARPSI), pero también se podría ampliar gracias a la utilización de la información catastral, así como ya se ha hecho en otras realidades (Pérez et al., 2016).

Según un cálculo realizado utilizando la herramienta GIS, en la zona costera de estudio, la superficie artificial con riesgo de inundación con un periodo de retorno de 100 años asciende a 215 hectáreas (capítulo 4, indicador 4.2.6), mientras que solamente las edificaciones sujetas a riesgo de inundaciones ocupan una superficie de casi 9 hectáreas. Estos cálculos podrían influir mucho en la manera de gestionar el riesgo de inundación, así como su amplitud.

5.2.7 Discusión de los indicadores 4.2.7: Tamaño y densidad de la población que vive en la zona costera. 4.2.8: Número de empresas. 4.2.9: Valor añadido (VAB) por sector económico. 4.2.10: Estructura de empleo

Estos indicadores ofrecen una imagen de las actividades económicas que están relacionadas con el uso de los ecosistemas, junto con sus implicaciones sociales.

Los sectores de la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca mantienen desde el año 2000 hasta el año 2013 casi el mismo Valor Añadido Bruto (VAB), ya sea a nivel de comunidad, como de provincia en la cual se encuentra la zona costera de estudio. Distinto es el resultado del sector de la construcción y de las industrias que observan una reducción del VAB a partir del año 2007, debido a una profunda crisis económica que empezó en aquellos años.

El sector de la construcción, de acuerdo con las estimaciones de la Organización Internacional del trabajo (OIT, 2014), a mitad del 2007 se hundió a nivel global por el problema de las hipotecas de alto riesgo en el mercado inmobiliario. Este fenómeno tuvo consecuencias en la estructura del empleo y de la población, debido a que el sector de la construcción se sirve de trabajadores de baja cualificación y baja remuneración, empleando una gran parte de mano de obra migrante.

De hecho, en el territorio nacional, se ha notado una disminución del número de inmigrantes a partir del año 2007, sobre todo de los provenientes de América del Sur (de 1.400.000 en el año 2007 a 900.000 en el año 2014) (INE, 2015). Sin embargo otras nacionalidades aumentan su presencia en España; estas son la de la Unión Europea provenientes de los países con un nivel más bajo de riqueza, como es el caso de Rumanía, que proporciona mano de obra al sector agrícola.

Otro incremento, es el de las personas provenientes de los países de cultura árabe, que también buscan en España una situación de vida mejor y lejos, muchas veces de los conflictos militares. La misma tendencia, expresada a nivel nacional se refleja en Andalucía y en la provincia de Málaga.

El sector del comercio, a pesar de la crisis, muestra un aumento de su VAB, siempre a nivel de región autonómica y de provincia, confirmando una consolidación del sector turístico presente en este sector.

En cuanto al indicador 4.2.8: “número de empresas”, gracias a que para este indicador se tiene disponibilidad de datos a escala local, es posible hacer una comparación con el nivel autonómico y provincial: en línea con los datos ofrecidos por otros indicadores, el comercio es el sector que dispone de más empresas, mientras el sector de la construcción ha disminuido de forma notable y es donde se ha verificado el mayor número de cierre de sus actividades.

Las políticas de desarrollo local, debido a estos datos negativos, consecuentes a la crisis económica, y para favorecer el sector de la construcción, pretenden fomentar nuevamente el desarrollo urbanístico, construyendo un gran número de urbanizaciones destinadas a clientes con un poder adquisitivo medio-alto (Barrera, 2015).

En este contexto, el término municipal de Marbella ha sabido destacarse respecto a los municipios limítrofes aumentando fuertemente su atractivo y la densidad de su población (indicador 4.2.7: “Tamaño y densidad de la población que vive en la zona costera”) resultando un reclamo no solamente para la población nacional, sino de otros países: del total de los extranjeros (35.155 registrados el 01/01/2016 según informe INE, población por municipios) la mayoría, el 57% proviene de Europa, encabezados por Reino Unido y seguidos por Italia y Alemania.

Aumenta su presencia la comunidad rusa que pasa de tener 546 empadronados en el año 2007 a tener 1.703 en el año 2016. Este incremento ha determinado la instalación del Consulado Honorario de Rusia en Marbella con las funciones de tramitar renovaciones de pasaportes, certificados de estado civil y de estudios, además de todos los trámites documentales que precise la población rusa empadronada en la zona.

A este colectivo, con un elevado poder adquisitivo, se añaden otros provenientes de los países árabes y de los países asiáticos. Una consecuencia de este fenómeno es una fuerte presencia de extranjeros que viven gran parte del año en el municipio de Marbella, y que dirigen sus negocios en los países de procedencia a través de los medios telemáticos, sin llegar a empadronarse en los registros municipales (Navarro Jurado y Carvajal Gutierrez, 2009). Esto determina una disfunción entre los servicios públicos y la población a la que van dirigidos, debido a que hay una población real mayor de la estimada. El mercado responde a este desequilibrio a través de la proliferación de servicios privados, sobre todos en materias sanitarias y educativas.

La llegada y la presencia de una categoría de colectivos extranjeros, con un poder adquisitivo medio-alto, ha determinado una fuerte presencia de promotores inmobiliarios. No es casual el hecho de que las actividades inmobiliarias han sido 926 en el 2015, el mayor número de los últimos 8 años y mayor respecto también a Málaga capital, donde en ese mismo año había un total de 871 actividades dedicadas a la promoción inmobiliaria.

5.3 Discusión de la contabilidad de los ecosistemas terrestres

Herramientas como la contabilidad de los ecosistemas son necesarias para la aplicación de una adecuada GIZC, sobre todo porque permiten que la información espacial calculada a nivel local pueda ser comparada con otra a nivel nacional, regional, y así otorgar una posibilidad de análisis más amplia.

Muchas veces, según la finalidad de la aplicación de tal herramienta, se puede proceder de una manera o de otra. Por ejemplo, con el propósito de aportar una valiosa información para los gestores en vista de una planificación territorial que incorpore la conservación de los recursos naturales y los múltiples servicios proporcionados por los ecosistemas (Cowling et al., 2008), es necesaria la disponibilidad de una información espacial de uso del suelo de buena calidad. En el caso de estudio presentado en esta tesis esta información está proporcionada por los datos del Corine Land Cover.

El cambio de la cobertura de uso del suelo está vinculado de forma profunda con la historia de la transformación del municipio de Marbella. Su posicionamiento como centro de reclamo turístico internacional empieza a partir del año 1950, momento en

el cual se realiza un proceso urbanizador sin precedentes y que determinó un profundo cambio del uso del suelo. Empresarios como Alfonso de Hohenlohe y José Banús contribuyeron a este cambio y la llegada de emprendedores y aristócratas fue determinante para su desarrollo (Malvárez y Navas, 2015).

Los eventos políticos contribuyeron además, de alguna forma a la expansión urbanizadora del término municipal en los años 90. El alcalde de Marbella, Jesus Gil promovió la creación de viviendas, a veces recalificando el uso del suelo en zonas clasificadas como no urbanizables y con el resultado, visto en la aplicación de la herramienta, de la creación de 645 hectáreas de suelo que se convirtieron en superficie artificial a costa de superficie vegetal y natural y agrícola.

Este ritmo de fuerte expansión urbana continuó hasta el año 2006, con un incremento de otras 300 hectáreas de superficie transformada, para ralentizar en los años sucesivos, debido a la profunda crisis económica que afectó al sector de la construcción, tal y como se deduce de los resultados de los indicadores económicos.

En la actualidad el mercado inmobiliario se está recuperando y se asiste a la presentación de casi 20 nuevos proyectos, algunos de ellos en la primera línea de playa de la famosa “Milla de Oro” y en sitios como la playa del Ancón, con la creación de un complejo residencial. En la parte oriental de la ensenada entre los hoteles “Los Monteros” y “Don Carlos” está en proceso un gran proyecto de inversores chinos, para la construcción de un hotel de lujo sobre una superficie de 170.000 metros cuadrados, y otro proyecto liderado por un grupo noruego para construir villas y apartamentos en la urbanización “Santa Clara” (Clover, 2016).

La contabilidad de los ecosistemas terrestres calcula el cambio de uso del suelo en la Ensenada de Marbella y detalla la variación del capital natural en términos de superficie. Los datos obtenidos expresan una clara pérdida de capital natural, valorado en casi 1000 hectáreas, desde el año 1990, sobre todo respecto a la superficie vegetal, que según otros estudios (Ferre y Ruiz, 1986), estaba constituido por especies de pino piñonero y alcornocal en la parte del piedemonte marbellí.

El cambio de uso del suelo anterior al periodo estudiado, entre los años 1950 y 1981, cuando se puede definir la primera etapa del desarrollo turístico y urbanístico en Marbella, vio transformar especialmente áreas agrícolas de secano y algunas áreas agrícolas de regadío en las regiones de los cortos valles fluviales (por un total de un tercio de las tierras cultivadas) a superficie urbanizada (Ferre y Ruiz, 1986). Esta consideración permite afirmar que hubo una primera etapa del desarrollo urbanístico donde se ha manifestado una transformación de cultivos y zonas agrarias a superficie urbanizada y una segunda donde la superficie vegetal fue la más afectada por tal transformación.

Otra etapa del desarrollo urbanístico, ya durante el periodo estudiado y comprendido entre los años 1990 y 2006, supuso un ulterior cambio de uso del suelo en el cual se aprecia principalmente la creación y ampliación de urbanizaciones orientadas al mercado inmobiliario y al golf. Acorde con el indicador 4.2.6: “Evaluación del riesgo de inundación”, aparte de incluir suelo con un alto valor paisajístico, se incluyen áreas cercanas a los ríos sujetas a una fuerte inestabilidad.

En cuanto a la eficacia de esta herramienta, basada en la información de las capas de información espacial del Corine Land Cover, hay que subrayar que en algunos casos ha habido una cierta disconformidad entre los datos y el análisis realizado sobre las ortofotografías disponibles. En concreto, respecto al cambio de uso del suelo relativo al periodo 2006 y 2012 se han detectado cambios hacia una superficie artificial que no vienen reflejados en los resultados, como por ejemplo en la urbanización “Guadaíza”, en las “Supermanzanas Y, K y L”, en la zona de “Nagüeles”, en la zona de los “Monteros” y en los “Altos de Marbella”.

Se deriva además la necesidad, para que la herramienta pueda ser utilizada en vista de uno de los objetivos de una GIZC, como el del “Desarrollo Urbano Equilibrado” de la zona costera, de la complementación de esta información con otros aspectos temáticos, como los relacionados con la biodiversidad, la productividad de los ecosistemas (Ivanov et al., 2014), o con una información territorial más detallada, cuando se trate de estudios locales, como la información catastral (anexo I, figura A12).

La contabilidad de los ecosistemas puede constituir además parte integrante de otra herramienta que favorezca la gestión del medio costero y que considere la parte marina. Esta herramienta, llamada “Índice de Impacto Acumulado” (Anexo III) y desarrollada en línea con la Directiva Marco sobre la Estrategia Marina, considera las actividades humanas, las presiones y los ecosistemas que pueden estar afectados en la parte marina de la zona costera y se avala también gracias al juicio de expertos en gestión costera.

En casi todo el Mediterráneo occidental resulta que los dos impactos (marino y terrestre), presentan un elevado índice acumulado cerca de las zonas costeras (anexo I, figura A32), siendo así las zonas más vulnerables a la hora de gestionar.

En el área de estudio los impactos de origen marino tienen un índice más elevado que los de origen terrestre, probablemente en consideración de la elevada sensibilidad de los ecosistemas costeros a las presiones antrópicas producidas por la presencia y el paso frecuente de las embarcaciones deportivas y de los cruceros. A escala regional ocurre el contrario (impactos de origen antrópicas superiores a impactos de origen

marina) (Santoro et. al., 2014), en especial modo cuando se tienen en cuenta todas las áreas costeras incluidas en los primeros 20 kilómetros de costa.

En conjunto, tanto la herramienta de contabilidad de los ecosistemas cuanto la herramienta de información sobre las principales presiones/impactos de la zona costera, proporcionan un enfoque dinámico capaz de ayudar a los gestores y a los principales stakeholders a participar y ver en concreto el conjunto de las actividades humanas y el impacto que provocan en los ecosistemas que los rodean.

5.4 Discusión de la evaluación económica

Los resultados relativos a la primera parte de esta herramienta se han centrado en la identificación de los sectores que producen beneficio económico y bienestar social. Estos datos adquieren más solidez por los resultados de los indicadores económicos y sociales, como el del 4.2.8 “Numero de empresas” y el 4.2.9 “Valor añadido por sectores económicos”, como representantes de las actividades que determinan presiones sobre los ecosistemas, o del indicador 4.2.10 “Estructura de empleo” como reflejo de las repercusiones de las actividades económicas en los ecosistemas costeros o del 4.2.7 “Tamaño y densidad de la población que vive en la zona costera”, como referencia de la dinámica y de la tendencia que determinan las actividades económicas.

Los resultados procedentes de la evaluación económica, reflejan un valor del beneficio obtenido por las actividades recreativas (principal fuente de ingreso en la zona costera de estudio) que es ligeramente superior a los costes necesarios para que los ecosistemas costeros sigan funcionando de una forma tal que se pueda mantener el bienestar social.

Este resultado indica que actualmente el beneficio es mayor que el coste, y que si eventualmente se produjera algún daño a la funcionalidad ecosistémica, es muy probable que derive en una situación caracterizada por balance negativo entre beneficio y coste.

Otra posible situación que podría tener como consecuencia un balance negativo entre beneficio y coste, es la de un descenso de la financiación pública (principal recurso financiero para las actuaciones costeras), que podría determinar un deterioro de los ecosistemas costeros hasta hacer disminuir el valor recreativo y crear así un círculo vicioso. Representativo es el caso de la Gold Coast de Australia (sitio costero de gran reclamo turístico), que sujeto a una fuerte presión antrópica se ha visto seriamente afectado sin la continua aportación de financiación para las medidas de mantenimiento (Cooper y Lemckert, 2012).

En este contexto, La evaluación económica permite evitar situaciones como las anteriormente citadas, orientando al gestor a encontrar mejores y eficientes soluciones e instrumentos económicos para el mantenimiento de los servicios ecosistémicos de la zona costera de estudio.

Como se ha visto con anterioridad en los resultados, en la zona costera de estudio se encuentra un fuerte tejido de actividades comerciales y recreativas sostenido por un elevado uso de los recursos naturales y por una consecuente aportación monetaria. Esto pone en evidencia la importancia que se le da al capital natural y la necesidad de una gestión más efectiva de este recurso con el fin de reducir sus costes de intervención.

En realidad la estimación del valor del beneficio económico costero, producido gracias a las funcionalidades ecosistémicas en la zona de estudio, sería mayor al valor calculado. Esto se debe a que no se han tenido en cuenta algunos parámetros ante la carencia de datos económicos de algunos sectores determinantes como la construcción, o los beneficios provenientes de las actividades deportivas marítimas, así como los beneficios de la pesca (de este último tan solo hay datos sobre la cantidad de producto pesquero llegado a la primera venta de pesca fresca en la lonja de Marbella). La necesidad de estos datos tanto a nivel local, como a nivel global es sumamente importante para permitir la formulación de una adecuada legislación, ya sea tanto a escala local como a escala regional, así como para dar un control al uso excesivo de los recursos costeros y marinos, que como se ha afirmado antes, comprometería al bienestar social de forma irreversible.

Además de estas consideraciones, el valor recreativo costero presenta una generalización en cuanto a su determinación, debido a que se ha considerado para su cálculo el producto interior bruto, que siendo un macro indicador que expresa datos a nivel nacional, no representa del todo el carácter local de la zona costera de estudio.

Asimismo, el cálculo de los costes de degradación de los ecosistemas se presenta difícil, debido a la falta de equivalencia y de homogeneización de los datos (temporales y espaciales) sobre todo para comparaciones y análisis a escala local.

Dificultades similares se encuentran a nivel de Cuenca del Mediterráneo. En muchos casos los datos están presentes a nivel nacional, pero su disponibilidad es limitada y la información es muy variable entre los países. Además de esto, en varios casos esta información no está relacionada con las características medioambientales, y la única dimensión marina o costera a nivel regional de las cuales hay datos disponibles son las actividades relacionadas con la pesca y el transporte marítimo (Raux et al., 2013).

También la comparación con otros casos de estudio resulta difícil, debido a la novedad de esta herramienta, por lo que aún ha sido poco explotada y en ocasiones se refiere solamente a algunas de las peculiaridades locales de los casos de estudio.

Entre los pocos ejemplos de casos de estudio está la localidad francesa de Bocas del Ródano, un Departamento de la región de Provenza-Alpes-Costa Azul, donde aunque hay una utilización masiva de los recursos ecosistémicos costeros con presencia de varias presiones (excesiva presencia de superficies artificiales en la costa, el tráfico marítimo y costero, la gran explotación pesquera), se ha realizado una estimación de los costes de degradación en relación a un parámetro: las consecuencias de la calidad de las aguas, alterada por contaminantes de origen terrestre. Evidentemente, la calidad de las aguas en esta localidad determina el principal beneficio económico y social, gracias a las actividades que se dedican al turismo y a las actividades náuticas, y presenta una elevada vulnerabilidad debido al peligro representado por la red de alcantarillado que ocasionalmente determina descargas inapropiadas (Le Gentil et al., 2011).

El coste de degradación en el caso de estudio de Bocas del Ródano ascendió a más de 150 millones de euros en el año 2010, mayor que la suma de todos los costes calculados en la zona costera de Marbella para el año 2014.

La principal razón de esta divergencia es la mayor amplitud del área relativa a las Bocas del Ródano, que incluye las unidades de la Camarga, el Golfo de Fos, la Costa Azul y el puerto y las calas de Marsella y el hecho de considerar los costes solamente para la temática relativa a la calidad del agua, mientras que en el caso de Marbella se han calculado costes relativos a una amplia variedad de acciones sobre los ecosistemas costeros.

Profundizando sobre la comparación entre estas dos realidades se subraya una diferencia en la cantidad de inversión respecto a sus finalidades: en el caso de Marbella los costes relativos a la observación y monitoreo son mayores que los costes de restauración y medidas de prevención, mientras que en el caso de las Bocas de Ródano ocurre justo lo contrario (anexo I, figura A13). Estos resultados reflejan un planeamiento político, en el caso de Marbella, enfocado prevalentemente en la ampliación de la información y del conocimiento del estado ambiental respecto a la financiación de medidas de restauración y prevención.

En el caso de Marbella, una mayor inversión en observación y monitoreo puede ser importante para detectar medidas de prevención. Se podrían por ejemplo evitar problemas como el que ocurrió en las Bocas del Ródano, donde la mala calidad del alcantarillado ha determinado la prohibición del uso del agua para el baño durante 19 días en el año 2010. En Marbella, el sistema de alcantarillado no ha provocado ninguna

alteración de la calidad del agua, pero su actual ubicación, próxima a la línea de costa (anexo I, figura A8), puede determinar un serio problema si se produjera tal daño.

De momento, en Marbella la mayoría de los costes relacionados con la finalidad de restauración, medidas de prevención y mitigación son representados por los costes necesarios a compensar la erosión costera, debido a la alteración de su equilibrio dinámico (regeneración de playas, reparación de espigones y actuaciones varias).

Respecto al coste del impacto residual, no ha sido posible determinar en ningún caso su valor. Como dicho en la metodología (capítulo 3, párrafo 3.4) su coste es igual a las pérdidas tanto económica, como sociales que ecosistémicas producidas por presiones antrópicas, que persisten después de haber efectuado las medidas de protección y prevención. Su dificultad de cálculo reside en la falta de una metodología común acorde con los instrumentos normativos vigentes (Protocolo y Directiva Marco sobre la Estrategia Marina) (Levrel et al., 2012).

5.5 Discusión del método participativo y escenarios del futuro

Parte fundamental de la metodología propuesta en esta tesis, los resultados de la participación de los stakeholders y la propuesta de los escenarios futuros en la zona de estudio permiten confirmar cuales son los principales asuntos costeros que preocupan a nivel local, sugiriendo así cuáles de ellos necesitan una mayor intervención en el óptica de una GIZC.

Las presiones sobre los ecosistemas costeros así como el fenómeno de la erosión costera están entre las principales preocupaciones, demostración de una mayor sensibilización de la opinión pública acerca de los temas medioambientales, que por supuesto tienen repercusiones en los sectores económicos. Si esta consecuencia ambiental está confirmada por las entrevistas realizadas a los stakeholders locales, por otro lado la gran transformación urbanística a la que se ha sometido Marbella en los últimos 50 años no se percibe como un elemento negativo en el desarrollo del municipio, sobre todo por el bienestar económico que ha producido en la población.

Para hacer frente a estos asuntos tan contradictorios (desarrollo sin límites contra protección del capital natural), los factores de modificación costera que más pueden determinar su eficacia son la gobernanza, la instalación de instrumentos de protección más eficaces para el medio ambiente y la lucha al cambio climático, junto con un mayor control sobre los riesgos naturales.

La propuesta de los escenarios futuros para los próximos 25 años, por parte de los stakeholders, ha visto la posibilidad de conseguir un “Desarrollo Urbano Equilibrado” de forma parcial y una moderada posibilidad de acercamiento a la “Integridad del Capital Natural”.

Frente al primero de los objetivos, el “Desarrollo Urbano Equilibrado”, que expresa la manera de poder controlar el fenómeno de la expansión urbanística, muchos de los entrevistados son de la opinión de que gran parte del litoral ya está ocupado por infraestructuras, por lo cual se plantean una reducción del ritmo del proceso urbanizador. Esto es cierto, como se ha podido apreciar en el indicador 4.2.2 “área construida” y en la herramienta 4.3 “contabilidad de los ecosistemas terrestres”, aunque en la realidad hay una recuperación de los proyectos inmobiliarios que en los últimos años se habían paralizado debido a la crisis económica.

Respecto al objetivo de “Integridad del Capital Natural”, representado por las áreas de especial protección (ríos costeros y dunas de Artola), y según los stakeholders, es previsible una moderada aplicación de medidas en favor de una mayor protección del medio ambiente. Esto es necesario si se analiza conjuntamente este resultado con otro obtenido en la evaluación económica, el cual propone una mayor consideración de los asuntos relativos al medio ambiente, y así una mayor protección y mejor eficacia de su gestión para poder evitar un aumento de los costes de degradación y una disminución de los beneficios producidos.

La utilización del método participativo y de la red de influencia bayesiana como herramienta para la creación de escenarios está considerado de gran importancia para la evaluación de la protección costera en Europa (Liquete et al., 2013) y para la formulación de políticas de gestión (Cain, 2001). Por ejemplo en las Islas Cíclades, se han analizado todos los factores (tanto marinos como terrestres), que pudiesen constituir un riesgo para una buena calidad de las aguas costeras (anexo I, figura A14). El resultado de tal estudio, al igual que en el caso de Marbella, proporciona información sobre los factores que hay que tener en cuenta para acercar lo más posible las políticas de gestión al objetivo prefijado.

Otros ejemplos interesantes de aplicación de la red de influencia bayesiana para los gestores de costas incluyen su combinación con Sistemas de Información Geográficas (GIS). Hay casos en el golfo de Finlandia, donde se ha conseguido un apoyo relevante para tratar la exposición de la costa norte del Báltico a un posible riesgo de derrame de petróleo frente a un elevado tráfico marítimo, u otros donde esta combinación de herramientas ha permitido la gestión del suelo en las cuencas hídricas.

Como se ha visto en los resultados, un elemento fundamental en la creación de escenarios es la participación de los stakeholders. Esto ha permitido analizar los objetivos de la GIZC de manera interactiva a través de la red de influencias bayesiana. La complejidad del método está muchas veces en obtener la correcta información por parte de los stakeholders, por lo que hay que establecer un proceso de sensibilización y de información a veces muy largo. Como se aprecia en la metodología, el método participativo elegido en el presente estudio ha sido el de las entrevistas y de la

formulación de cuestionarios, aunque un proceso más largo y estructurado podría beneficiar un posterior proceso de análisis.

Capítulo 6: Conclusiones

CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES

La formulación de un proceso de soporte para acompañar a los órganos institucionales responsables de las tomas de decisiones en la adopción de las medidas adecuadas para hacer frente a los retos de una GIZC es el objetivo de este trabajo de tesis. Junto a este también se encuentra el reto de aplicar una metodología que siga las indicaciones de una GIZC a escala local.

Uno de los desafíos más importantes en la realización de este trabajo de tesis ha sido la implementación de un enfoque ecosistémico, que permita la combinación de distintas herramientas, para poder analizar fenómenos distintos y complejos que ocurren en la zona costera de estudio, sea en relación a las componentes sociales y económicas respecto la componente ambiental, sea respecto a las interacciones entre la componente terrestre y la componente marina.

Los resultados de esta tesis han confirmado la posibilidad de obtener una visión ecosistémica de una zona costera de estudio, la Ensenada de Marbella, sujeta a un gran desarrollo económico gracias al empleo de distintas herramientas que van desde los indicadores de sostenibilidad hasta la contabilidad de los ecosistemas, la evaluación económica, para terminar con el método participativo y de creación de escenarios del futuro.

Los resultados obtenidos en cada una de las herramientas aportan interesantes consideraciones finales que se pueden explotar y compartir tanto con expertos como con gestores para una mejor utilización del enfoque ecosistémico. Algunas de ellas están expuestas a continuación.

Los Indicadores para medir el desarrollo sostenible de la costa y del mar pueden ofrecer una valiosa carta de presentación del sitio de estudio. A través de ellos, como se ha visto a lo largo de esta tesis, ha sido posible detectar los aspectos claves donde hacer hincapié para sus futuros procesos de gestión. La aplicación de gran parte de ellos, ha evidenciado que algunos son particularmente relevantes en el ámbito costero de estudio: el indicador 3.2.1 “Extensión del área de erosión y de estabilidad costera” por ejemplo, o el 3.2.2 “Área construida en la zona costera” y el 3.2.6 “evaluación del riesgo de inundación” son los que expresan las mayores criticidades en cuanto a gestión costera y pueden sugerir medidas de actuación en cuanto a la “Integridad del Capital Natural” o el “Desarrollo Urbano Equilibrado”.

La contabilidad de los ecosistemas terrestres representa una buena herramienta para la recreación del historial del cambio de uso del suelo en la zona de estudio ofreciendo la calidad de éste, además de la cantidad del cambio de uso del suelo en el

tiempo. Es una herramienta fácilmente repetible a todos los casos de estudio que tengan una base de datos del Corine Land Cover, por lo cual sus resultados son fácilmente comparables con otros casos de estudio y con resultados a una escala regional. La aplicación de esta herramienta ha permitido obtener una valiosa fuente de información y de resultados que van desde la comparación cartográfica y estadística de los *stocks* (cantidad de recursos presentes), de los *flujos* (sus variaciones en el tiempo), hasta la identificación de las presiones e impactos que determinan el estado del capital natural.

La evaluación económica ha mostrado su elevado carácter de predicción de las consecuencias económicas potenciales de una incorrecta gestión del capital natural, haciendo hincapié en el delicado equilibrio presente entre beneficio de las actividades económicas y recreativas y los costes de degradación de los ecosistemas costeros. Además de esto, sus resultados son útiles tanto para definir las actividades más productivas como para definir los recursos naturales que ofrecen un mayor bienestar económicos y que necesitan de una oportuna fuente de financiación para su mantenimiento.

El gran reto alcanzado por la herramienta del método participativo y escenarios del futuro reside en el hecho de entender a través de un consenso común cuáles son los problemas que persisten en la zona costera de estudio en relación con la implementación de la metodología de la GIZC y de formular los pasos a seguir para la realización de escenarios futuros. La elección de escenarios del futuro a corto plazo (25 años) sugiere importantes indicaciones sobre las medidas de actuación próximas. La participación de los stakeholders, para la construcción de la red de influencia bayesiana constituye además un aspecto fundamental de la construcción de los escenarios del futuro. La aplicación de este modelo acerca la gestión a las necesidades reales del territorio, debido a que la participación permite definir, a través de la formulación de diferentes suposiciones, cómo los ecosistemas podrían responder frente a la modificación de diferentes factores (Alcamo, 2001). El proceso de participación ofrece una mejor comprensión de los factores de modificación costera que deben ser tenidos en consideración para alcanzar los objetivos de la GIZC de “Desarrollo Urbano Equilibrado” y de “Integridad del Capital Natural”. En tal sentido la integración con los resultados obtenidos por otras herramientas tratadas en esta tesis, como los indicadores, la contabilidad de los ecosistemas terrestres y la evaluación económica han sido muy útiles.

La combinación y la integración de todas estas herramientas, entre ellas estrechamente relacionadas, permiten implementar una gestión basada en los principios y objetivos de una GIZC siguiendo el Protocolo y así formar un puente que minimice la distancia que hay entre ciencia y gobernanza.

Entre las conclusiones de esta tesis hay que evidenciar la importancia de la aplicación de una herramienta para la evaluación integral bien estructurada y metódica, pero que a su vez presente una elevada flexibilidad y adaptabilidad a la diversidad de la zona de estudio. Un ejemplo de tal adaptación, utilizado en esta tesis fue la decisión de utilizar capas específicas para analizar el cambio de uso de suelo en Marbella hacia la superficie artificial, o la elección del método participativo para la creación de los escenarios.

Analizando los resultados en función de los objetivos de la GIZC aplicada en la Ensenada de Marbella, es decir el “Desarrollo Urbano Equilibrado” y la “Integridad del Capital Natural”, se puede afirmar que uno de los principales problemas de la Ensenada de Marbella es la gran expansión del área construida, correspondiente al 90% en el primer kilómetro desde la línea de costa y al 47% del total del término municipal. Este fenómeno, detallado en todas sus fases en los resultados de la herramienta relativa a la contabilidad de los ecosistemas, acusa una disminución profunda del capital natural, ya bastante acentuada en el inicio del periodo de estudio considerado, a costa de las zonas naturales más conformes a la construcción urbanística, pero que también son las más vulnerables desde el punto de vista ambiental y paisajístico. Ejemplo de esto son las áreas naturales transformadas en campo de golf, aumentadas en gran medida entre los años 1990 y 2000, o las urbanizaciones creadas cerca de los cauces de los ríos costeros.

Como es notorio, el gran porcentaje de territorio construido, junto con las condiciones físicas y el deterioro de las playas por el fenómeno de erosión (el 41% de la longitud de costa está sujeto a erosión), determinan otro de los problemas presentes en la zona costera de estudio que es el de una elevada vulnerabilidad a las inundaciones: muchas urbanizaciones e infraestructuras urbanas están localizadas en áreas clasificadas como Áreas de Riesgo Potencial de Inundación Significativo (ARPSIs) y muchas áreas cercanas a los cauces de los ríos, como el bajo Guadalmina y el bajo Guadaíza se encuentran en áreas inundables con un periodo de retorno de 100 años; justo en la zona de San Pedro de Alcántara y el bajo Guadaíza ocurrieron los principales daños determinados por los temporales del mes de diciembre del 2016.

Al problema de las inundaciones por parte de los ríos se añade la influencia marina: como queda detallado en el indicador 4.2.5 “aumento relativo del nivel del mar”, hay una subida entre 0.08 y 0.7 mm al año que, junto con el carácter violento de las tormentas típicas de estas zonas del Mediterráneo (se han constatado olas de altura significativa de hasta más de seis metros), se pueden ocasionar violentos fenómenos de inundación en la costa.

Respecto al objetivo de la “Integridad del Capital Natural” y gracias a los resultados obtenidos por los indicadores y por la contabilidad de los ecosistemas terrestres, se ha

podido comprobar la necesidad de medidas de gestión oportunas para los sitios de importancia comunitaria como los ríos costeros de carácter mediterráneo presentes a lo largo de la ensenada y que se encuentran en un estado de conservación inadecuado o malo.

Finalmente, otro de los problemas que interesan a la “Integridad del Capital Natural” está representado por la erosión costera. Este fenómeno, que se encuentra profundamente alterado en la mayoría de los países costeros densamente habitados, está siendo investigado por varias instituciones de todo el mundo, aunque tiene una difícil solución común y cada lugar necesita de un estudio y unas acciones específicas.

Debido a la importancia de estos asuntos y a la necesidad de lograr los objetivos propuestos por la GIZC, las políticas europeas promueven una descentralización de los poderes de gestión, considerando la opinión de los stakeholders como un proceso necesario para conseguir las instrucciones prefijadas en otro importante marco institucional sobre la gestión de las zonas costeras, la cual enfatiza la conexión entre los medios costeros y marinos: ésta es la Directiva 2014/89/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de julio de 2014, por la que se establece un marco para la ordenación del espacio marítimo. En ella se prevé que antes del año 2021 cada país de la Unión Europea tenga en cuenta la dimensión local como unidad fundamental para la obtención de datos, implicando su participación en la formulación de las intervenciones. Para eso se requiere la integración de los procesos participativos, tanto en la creación de escenarios, como en la toma de decisiones respecto a los asuntos medioambientales y de desarrollo sostenible.

En el caso de la zona costera de estudio, la creación de los escenarios futuros propuestos en función de la opinión de los stakeholders sugiere una mejora de la gobernanza y propone intervenir en la degradación costera determinada por la erosión. La realización de esta herramienta ha permitido además obtener una retroalimentación sobre algunos asuntos importantes no focalizados en la primera fase del estudio, como la presencia de algunos sitios vulnerables en la franja costera cercana a la línea de costas donde se desarrolla la red de saneamiento, o a las aguas internas amenazadas por la intensa actividad portuaria presente.

Los posibles escenarios del futuro también anhelan un “Desarrollo Urbano Equilibrado” a través de un aumento bajo o nulo de la población en un área altamente densa, y la necesidad de censar a todas las personas que realmente residen en esta área, las cuales, al ser extranjeras, muchas veces no están regularmente empadronadas.

En cuanto a la “Integridad del Capital Natural”, la opinión de los stakeholders considera que su preservación está relacionada con la gobernanza, con las

consecuencias de las actividades portuarias, con el cambio climático, las inundaciones o el uso del recurso del agua. Por eso y para la protección del capital natural es deseable la formulación de ulteriores y más estrictos vínculos para impedir la construcción en los espacios que aún quedan de vegetación natural y la limitación de su uso a lo que es su capacidad de carga. Estos vínculos no deberían implicar solamente la franja incluida en el primer kilómetro costero, que como se ha visto está prácticamente colmatado, sino la franja correspondiente a los primeros 10 kilómetros, que será previsiblemente ocupada próximamente si no se toman las medidas adecuadas (AEMA, 2006).

Como consideraciones finales, en términos de futuras líneas de investigación, se ha profundizado sobre cómo se podrían mejorar algunas de las herramientas y proponer un uso integrado de ellas para los fines de una GIZC.

Para mejorar el conocimiento sobre los impactos determinados en los ecosistemas costeros, por ejemplo, sería necesaria una mayor integración entre la componente terrestre y marina, para poder determinar su efecto cumulativo y las sinergias entre ambas presiones.

Otro importante punto es la producción de datos de forma desglosada a un nivel local. En el caso de Marbella, así como otros ejemplos locales hay una fuerte limitación de su información detallada, sobre todo en relación a los sectores económicos, o respecto a la escala de los programas financiados (muchos de ellos a escala de demarcación marina, según las Estrategias Marinas del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente).

Una mayor disponibilidad de datos locales permitiría también una mejor explotación y realización de datos espaciales con los cuales se podrían representar no solo indicadores sino también todas las herramientas tratadas en esta tesis. La utilización de los datos espaciales, de hecho, ha sido muy valiosa en la contabilidad de los ecosistemas terrestres. Eso, como se ha visto, permite además del cálculo y de las estadísticas, la representación de los resultados en mapas, hecho que facilita en gran medida su comprensión por una gran parte de los usuarios. Gracias a la Directiva 2007/2/CE del Parlamento Europeo y del Consejo del 14 de marzo de 2007, o Directiva Inspire, además se ha establecido una infraestructura de información espacial en la Unión Europea, por lo cual hay una presencia relevante en los portales geográficos de los Estados Miembros de datos interoperables, es decir datos espaciales que siguen algunas normas, protocolos y especificaciones conforme a sus respectivos marcos legales.

En la actualidad hay distintas iniciativas, a distintas escalas, que han creado Infraestructuras de Datos Espaciales (IDEs), que recogen los datos costeros y marinos,

y que facilitan el proceso de GIZC gracias a los cuales el usuario final puede obtener un fácil acceso a ellos y emplearlos en los procesos de gobernanza (Cömert et al., 2008). La creación de una futura red de datos espaciales a escala local, que se pueda conectar con una red regional, que describa también indicadores de desarrollo sostenibles y otras herramientas como las desarrolladas en esta tesis, encajaría bien en la creación de una IDE temática acerca de los asuntos costeros, como la que se necesitaría para cumplir con los requisitos de un análisis multidisciplinar solicitado por la Directiva sobre la Ordenación del Espacio Marítimo o la Directiva Marco sobre la Estrategia Marina (Malvárez et al., 2015).

A partir de los resultados obtenidos a través de la red de influencia bayesiana, sería también interesante seguir realizando ulteriores estudios que utilizasen la variable de participación y la combinación de herramientas de Tecnología de la Información Geográfica (TIC). Estas tecnologías, de hecho, resultan muy adecuadas en los estudios de escenarios de futuro, ya que poseen la capacidad de integrar la información específica de un lugar de referencia (representada por varias disciplinas) con la información sobre el contexto y las dinámicas culturales, sociales y económicas (Carrero et al., 2010). Esto permitiría tratar de un modo más profundo algunos de los asuntos más importantes de la zona de estudio, como por ejemplo la presión sobre el ecosistema costero o la erosión.

Para terminar, siempre en una óptica futura y para una visión integral de la gobernanza costera, sería necesario conjugar todas las presiones presentes a distintas escalas y permitir una mayor difusión de las herramientas aplicadas, para poder establecer un sistema de redes (networking) entre distintas realidades costeras y crear una metodología común capaz de desarrollar interacciones entre científicos, gestores de las zonas costeras e incluso entre stakeholders de distintas áreas de estudio. Esta plataforma de gobernanza supondría un estímulo para la mejora de la metodología y de las técnicas de investigación costera que permitiría aprender a gestionar una de las zonas más sensibles y dinámicas de la superficie terrestre.

Bibliografía

BIBLIOGRAFÍA

- AEMA (Agencia Europea de Medio Ambiente). (1995). *Corine Land Cover: Methodology and Nomenclature*. Corine programme, pp. 163. Recuperado en 20 de abril de 2017, de: <https://www.eea.europa.eu/publications/COR0-landcover>
- AEMA, (Agencia Europea de Medio Ambiente) y EC DG-ENV (Dirección General de Medio Ambiente de la Comisión Europea). (2004). *Proyecto Eurosion: Tendencia erosiva y obras de defensa costera*. Datos públicos de información geográfica.
- AEMA (Agencia Europea de Medio Ambiente), 2006. *The changing face of Europe's coastal areas*. Copenhagen. EEA Report No 6/2006, pp. 105, ISBN: 92-9167-842-2.
- AEMA (Agencia Europea de Medio Ambiente). (2012). *Environmental Indicator Report 2012 - Ecosystem resilience and resource efficiency in a green economy in Europe*. Luxembourg pp. 151, ISBN: 978-92-9213-315-3. Doi:10.2800/4874.
- AEMA (Agencia Europea de Medio Ambiente). (2013). *Balancing the future of Europe's coasts - knowledge base for integrated management*. Luxembourg. EEA Report No 12/2013, pp. 64, ISBN: 978-92-9213-414-3. Doi:10.2800/99116.
- AEMA (Agencia Europea de Medio Ambiente). (2016). *Global and european Sea Level*. Indicator assessment. Data and map. Recuperado el 09 de octubre de 2016, de: <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/sea-level-rise-/assessment-2>
- AEMA (Agencia Europea de Medio Ambiente). (2016). Mapas de coberturas de uso del suelo de los años 1990/2000/2006/2012. *Proyecto Corine Land Cover*. Datos públicos de información geográfica.
- APPA (Agencia Pública de Puertos de Andalucía). (2015). *Puertos deportivos de Andalucía*. Recuperado el 09 de octubre, 2016, de: <http://www.puertosdeandalucia.es/es/puertos-deportivos>
- Alcamo, J. (2001). *Scenarios as tools for international environmental assessments*. European Environment Agency, 1-31. Recuperado el 15 de mayo, 2018, de: https://www.eea.europa.eu/publications/environmental_issue_report_2001_24
- Aymerich, R. (2015). *Marbella, vivir apaciblemente en el "gran refugio del mundo"*. Ed: Bubok. ISBN: 9788468666099.
- Ballinger, R., Cummins, V., O'Hagan, A. M., y Philippe, M. (2008). The Point of COREPOINT. Improving Capacity for Integrated Coastal Zone Management. En *COREPOINT Report*. Ed: Ballinger, R., Cummins, V., O'Hagan, A. M., Philippe, M.

- Barragán, J. M. (2005). *La gestión de las áreas litorales en España y Latinoamérica*. Cádiz, España. Ed. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz, pp. 165. I.S.B.N. - 13: 978-84-9828-005-0. I.S.B.N. - 10: 84-9828-005-2.
- Barragán, J. M. y Chica, J.A. (2008). *Propuesta de Estrategia Andaluza de Gestión Integrada de Zonas Costeras*. Cádiz. Ed: Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía, pp. 254.
- Barrera, D., (2015). *The Russian real estate market in Spain*. Architecture on the Costa del Sol. Conference Paper. March 2015. ISBN 978-5-93057-638-2.
- Benoit, G. y Comeau, A. (2008). —A sustainable future for the Mediterranean: the Blue Plan's environment and development outlook. United Kingdom, London. Ed: Earthscan, 450 p. Recuperado el 15 de mayo, 2017, de: <http://www.planbleu.org/publications/prospectiveUk.html>
- Bergquist, G. T. (1999). *Florida Assessment of Coastal Trends*. Ed. DIANE, 1 feb. 1999.
- Brown, S. y Nicholls, R. J. (2015). Subsidence and human influences in mega deltas: The case of the Ganges-Brahmaputra-Meghna. *Science of The Total Environment*. Volumen 527–528, 15 de septiembre 2015, pp 362-374. Ed. D. Barcelo.
- Brunn, P. (2005). *Port and coastal engineering developments in Science and technology*. Carolina del Sur, Estados Unidos. Ed: P. Brunn, pp. 553.
- Burkett, V. y Davidson, M. (2013). Coastal Impacts, Adaptation, and Vulnerabilities. A *Technical Input to the 2013 National Climate Assessment*. Ed: Island Press.
- Cain J. (2001). Planning improvements in natural resources management. *Guidelines for using Bayesian networks to support the planning and management of development programmes in the water sector and beyond*. Ed: Centre for Ecology and Hydrology, Wallingford, UK. 136 pp. ISBN 0 903741 00 9.
- Carrero, R., Navas, F., Malvárez, G., y Cáceres, F. (2010). Aplicabilidad de las TIG en la generación de escenarios de futuro para una gestión integrada de las zonas costeras. En: Ojeda, J., Pita, M.F. y Vallejo, I. (Eds.), *Tecnologías de la Información Geográfica: La Información Geográfica al servicio de los ciudadanos*. Secretariado de Publicaciones de la Universidad de Sevilla. Sevilla. Pp. 716-727. ISBN: 978-84-472-1294-1.
- Chevassus-au-Louis, B., Salles, J.M., Bielsa, S., Richard, D., Martin, G., y Pujol, J.L. (2009). Approche économique de la biodiversité et des services liés aux écosystèmes. Contribution à la decision publique. *Centre d'analyse stratégique*, 376p.

- Clover, C. (2016). *Informe 2016 sobre el mercado inmobiliario de Marbella*. Panorama, Marbella's Longest Established Real Estate Agency. Recuperado el 15 de abril de 2016, de: <http://www.panorama.es/es/blog/informe-2016-sobre-el-mercado-inmobiliario-de-marbella/>
- CMA (Junta de Andalucía, Consejería de Medio Ambiente). (2007). *Viviendo la costa. Criterios para la Estrategia Andaluza de Gestión Integrada de las Zonas Costeras*. Sevilla. Ed. Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía.
- CMA (Junta de Andalucía, Consejería de Medio Ambiente). (2010). *Medio Ambiente en Andalucía, Informe 2010*. Sevilla. Ed. Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía.
- CMA (Junta de Andalucía. Consejería de Medio Ambiente). (2011). *Análisis preliminar de la vulnerabilidad de la costa de Andalucía a la potencial subida del mar asociado al cambio climático*. Ed: Sevilla, marzo 2011, Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía, Dirección General de Cambio Climático y Medio Ambiente Urbano.
- CMAOT (Junta de Andalucía. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio). (2011). *Informe de Sostenibilidad Ambiental – Cuenca Mediterránea Andaluza*. Ed. Agencia Andaluza del Agua.
- CMAOT (Junta de Andalucía. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio). (2014). *Mapas de peligrosidad de inundación correspondientes al año 2014 para los periodos de retorno de 10, 100 y 500 años*. Datos públicos.
- CMAOT (Junta de Andalucía, Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio) (2015). *Demarcación Hidrográfica de la Cuencas Mediterráneas Andaluzas. Memoria*. Recuperado el 18 de abril de 2016, de: https://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/portal_web/web/temas_ambientales/agua/planes_hidrologicos/plan_hidrologico2015_2021_cma/memoria_cma.pdf
- CMAOT (Junta de Andalucía. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio). (2015). *Red Natura 2000*. Datos públicos de información geográfica.
- CMAOT (Junta de Andalucía. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio). (2015). *DECRETO 189/2002, de 2 de julio, por el que se aprueba el Plan de Prevención de avenidas e inundaciones en cauces urbanos andaluces*.
- CMAOT (Junta de Andalucía. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio). (2015). *Regiones climáticas de Andalucía*. En *Caracterización Climáticas de Andalucía*. Recuperado el 23 de septiembre, 2015, de: <http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/portalweb>

- Cömert, Ç., Akýncý, H., Sahin N., y Bahar, O. (2008). *The value of marine spatial data infrastructure for integrated coastal zone management*. *Fresenius Environ Bull* 17, 2240–2249.
- Conferencia de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y el Desarrollo. (1992). *Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo*. Rio de Janeiro. A/CONF.151/26 (Vol. I).
- Consejería de Economía y Hacienda (Junta de Andalucía). (2009). Estimación municipal del Valor Añadido Bruto en Andalucía. *Instituto de Estadística de Andalucía, I.S.S.N.* 1989-7367.
- Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente (Junta de Andalucía). (2013). Plan de Protección del Litoral de Andalucía. *Informe de Sostenibilidad Ambiental*. Decreto 141/2015, de 26 de mayo, por el que se aprueba el Plan de Protección del Corredor Litoral de Andalucía.
- Consejos de Ministros de la Unión europea. (1985). CE/338/85. Programa CORINE, CoORDination of INformation of the Environment. *Diario Oficial de la Unión Europea* L 176, 6.7.1985.
- Cooper, J., A., G., y Lemckert, C. (2012). Extreme sea-level rise and adaptation options for coastal resort cities: A qualitative assessment from the Gold Coast, Australia. *Ocean & Coastal Management*. Volumen 64 (2012) pp. 1-14.
- Cordier, M., Pérez Agúndez, J., A., Hecq, W., y Hamaide, B. (2013). A guiding framework for ecosystem services monetization in ecological-economic modeling. *Ecosystem Services*. Volumen 8 (2014) pp. 86-96.
- Corredor, E.S., Fonseca Carreño, J.A., y Páez Barón, E.M. (2012). Los servicios ecosistémicos de regulación: tendencias e impacto en el bienestar humano. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*. Volumen 3, N. 1 ISSN: 21456097.
- Cowling, R.M., Egoh, B., Knight, A.T., O'Farrell, P.J., Reyers, B., Rouget, M., Roux, D., Welz, A., y Wilhelm-Rechman, A. (2008). An operational model for mainstreaming ecosystem services for implementation. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States* 105, 9483–9488.
- Darwiche, A. (2009). *Modeling and Reasoning with Bayesian Networks*. Ed: Cambridge University Press.
- DEFRA, RSPB, Environment Agency The River Restoration Centre, National Trust Wildfowl & Wetlands Trust, Natural England Wildlife Link. (2010). *Working with*

- Natural Processes to Manage Flood and Coastal Erosion Risk*. Ed: Agencia de Medio Ambiente del Reino Unido.
- De la Torre Martínez, B., Martínez, M. M., Navarro, B. A., Ruiz, M. A., López, J. M. N., Mera, J. P., y Márquez, J. M. G. (2017). Consideraciones sobre el funcionamiento hidrogeológico del acuífero carbonático de la sierra de Jarastepar (provincia de Málaga) deducidas a partir de un ensayo de trazadores artificiales. *Geogaceta*, 61, 63-66.
- Del Río, J. L. (2017). *Impacto del uso del suelo y la explotación de los recursos naturales en la dinámica sedimentaria litoral: estudio interdisciplinar de la evolución reciente en el municipio de Marbella* (tesis doctoral). Universidad Pablo de Olavide, Sevilla, España.
- Del Río, J. L., y Malvárez, G. (2017). Coastal erosion and sediment accumulation in reservoir lakes: The case of La Concepción in the Headland Bay of Marbella, Málaga. Ponencia presentada en las *IX Jornadas de Geomorfología Litoral*, Menorca, España.
- Estévez, R., Prieto, F., y Alfonso, C. (2016). Cambios de ocupación del suelo en la costa 2016. Informe basado en datos del Corine Land Cover. *Observatorio de Sostenibilidad*. Recuperado el 12 de marzo, 2017, de: <http://www.observatoriosostenibilidad.com/>
- Fernández, L. M., y Malvárez, G. (2015). Plataforma Continental. En: *Geomorfología de la Ensenada de Marbella*. Sevilla, España. Ed. Malvárez, Navas y Guisado Pintado, pp. 25-35. ISBN: 978-84-606-8671-2.
- Ferre, E., y Ruíz, J.D. (1986). *Algunos aspectos del Impacto del Turismo en la Costa del Sol Occidental. El caso de Marbella*. Ed: Baetica. Estudio de arte, Geografía e Historia, 9, 57-73.
- Ferre, E., y Malvárez, G. (2015). Contexto Geomorfológico de las Sierras Colindantes. En: *Geomorfología de la Ensenada de Marbella*. Sevilla, España. Ed. Malvárez, Navas y Guisado Pintado pp. 1-11. ISBN: 978-84-606-8671-2.
- Fleuret, A. (2008). *Que sont les valeurs non monétaires et comment peut-on les appréhender?* Conferencia sobre beneficios económicos y valor de las áreas naturales protegidas, IEP Aix en Provence, 16 de octubre 2008. Ed: Ministerio de Ecología, Energía, Desarrollo Sostenible y Ordenación del Territorio, París.
- Fraser, E. D., Dougill, A. J., Mabee, W. E., Reed, M., y McAlpine, P. (2006). Bottom up and top down: Analysis of participatory processes for sustainability indicator identification as a pathway to community empowerment and sustainable

- environmental management. *Journal of environmental management*, 78(2), 114-127.
- Ghermandi, A. (2015). Benefits of coastal recreation in Europe: Identifying trade-off and priority regions for sustainable management. *Journal of Environmental Management*. 152 (2015) 218-229.
- Gómez Zotano, J., Román Requena, F., Vizoso Paz, M.T., y Navarro Luengo, I. (2009). Dunas litorales y fondos marinos del saladillo-matas verdes (Estepona, Málaga). *Estudio integrado para su declaración como reserva marítimo-terrestre*, pp. 285. ISBN:9788496607774.
- Guisado, E. (2012). *Caracterización Morfodinámica de la Costa de Andalucía aplicada a la gestión Integrada de Zonas Costeras a través de Indicadores Ambientales* (Tesis doctoral). Universidad Pablo de Olavide, Sevilla, España.
- Guisado, E., Malvárez, G., y Navas, F. (2013). Morphodynamic Environments of the Costa del Sol, Spain. *Journal of Coastal Research*, Special Issue No. 65, 2013.
- Guisado, E., Malvárez, G., y Ojeda, J., 2015. Procesos y dinámica costera en la Ensenada de Marbella: evolución morfosedimentaria reciente. *VIII Jornadas de Geomorfología Litoral*. Ed: Geo-temas 15 ISSN:1576-5172.
- Haines-Young, R. y Potschin, M. (2011). Integrated Coastal Zone Management and the Ecosystem Approach. *Deliverable 2.1.A*. Proyecto de investigación de la Unión Europea FP7 PEGASO. Grant number 244170.
- Haines-Young, R., Potschin, M., Škaričid, Ž., Shipman, B., Petit, S., y Henocque, Y. (2014). Common conceptual framework for the implementation of ICZM based on the review of current issues. *Deliverable 2.1C*. Proyecto de investigación PEGASO EU FP7 grant number 244170.
- Halpern B.S., Walbridge S., Selkoe K.A., Kappel C.V., Micheli F., D'Agrosa C., Bruno J.F., Casey Kenneth S., Ebert C., Fox H.E., Fujita R., Heinemann D., Lenihan H.S., Madin E.M. P., Perry M.T., Selig E.R., Spalding M., Steneck R., y Watson R. (2008). A Global Map of Human Impact on Marine Ecosystems. *Science* 15 Feb 2008: Vol. 319, Issue 5865, pp. 948-952 DOI: 10.1126/science.1149345.
- IECA (Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía). (2014). Empresas por sectores de actividad y municipio. En *Directorio de Empresas y Establecimientos con Actividad Económica en Andalucía*. Datos públicos.

- IETF (INDICATORS FOR EVALUATION TASK FORCE). (1996). *Indicators to evaluate progress under the great lakes water quality agreement*. Capítulo 2: definición de indicadores. ISBN: 1-895085-85-3.
- IGME (Instituto Geológico y Minero de España). (1991). *Mapa Geológico de España*. Madrid, España. Ed. ORCE.
- INE (Instituto Nacional de Estadística). (2015). Producto interior bruto a precios de mercado y valor añadido bruto a precios básicos por rama de actividad. En *Contabilidad Regional de España*. Datos públicos.
- INE (Instituto Nacional de Estadística). (2015). Censo de población ocupada por sectores en los años 1981,1991,2001,2011. En *Cifras de población y censos demográficos*. Datos públicos.
- INE (Instituto Nacional de Estadística). (2015). Cifras Oficiales de Población de los Municipios Españoles. En *Padrón. Población por municipios*. Datos públicos.
- Ivanov, E., Nowell, M., y Morisseau, F. (2012). *LEAC methodology for coast and marine accounts. With contributions from Françoise Breton*. CEM Working Paper No 10_Version.2.0, 31 pp.
- Ivanov E., Morisseau F., Nowell M., Breton F., Haines-Young R., Potschin M., Ernoul L., Lescrauwaet A.K., Stips A., y Raux P. (2014). Report, accompanying database and supporting materials on LEAC Methodology and how to apply in CASES. *Deliverable 4.2*. Proyecto de investigación FP7 PEGASO Project, grant agreement number 244170.
- Lario, J., Guisado Pintado, E., y Malvárez, G. (2015). Morfodinámica de la franja litoral. *Geomorfología de la Ensenada de Marbella*. Sevilla, España. Ed. Malvárez, Navas y Guisado Pintado, pp.13-23. ISBN: 978-84-606-8671-2.
- Le Gentil E., Mongruel R., Raux P., Jacob C., Kalaydjian R., y Cadiou J. F. (2011). *A Socio-economic Approach for Coastal Zone Assessment*. Proceeding of The Tenth International Conference on the Mediterranean Coastal Environment, MEDCOAST 11, 25-29 de octubre 2011, Rodas, Grecia, Vol. 1: 157-168.
- Levrel, H., Jacob C., Bailly D., Charles M., Guyader O., Mongruel R., Aoubid S., Bas A., Cujus A., Frésard M., Girard S., Hay J., Laurans Y., Paillet J., y Pérez J. (2012). *The costs of environmental degradation in the Marine Strategy Framework Directive: A case study from France*. Ed. Amure, Working Papers Series D-34-2012, 21p.
- Liquete, C., Zulia, G., Delgado, I., Strips, A., y Maes, J. (2013). Assessment of coastal protection as an ecosystem services in Europe. *Ecological Indicators*: 205-217

- Long, B. L. (2000). *International Environmental Issues and the OECD – 1950-2000. An Historical Perspective*. Paris. Ed. OECD (Organization for Economic Co-Operation and Development), pp. 156. ISBN: 9789264181113.
- López Puga, J. (2012). *Cómo Construir y Validar Redes Bayesianas con Netica*. Revista Electrónica de Metodología Aplicada 2012, Vol. 17 nº 1, pp. 1-17.
- Louka, E. (2006). *International Environmental Law: Fairness, Effectiveness, and World Order*. Cambridge. Ed. Cambridge University Press, pp. 536. ISBN: 9780521868129.
- Lupino, P., Bellacicco, S., y Bratti, A. (2013). Implementation of a coastal observatory network in the Mediterranean basin. Adaptation to climate change on Coastal Areas. Proyecto de investigación *Maremed* (programa MED).
- MAGRAMA (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente). (2012). Marco general: características de la demarcación marina. *Estrategia marina para la demarcación del Estrecho y Alborán*. Recuperado el 25 de junio, 2017, de: <http://www.mapama.gob.es/es/costas/temas/proteccion-medio-marino/estrategias-marinas/demarcacion-estrecho-alboran/>
- Malvárez, G., y Pollard, J. (2003). The Planning and Practice of Coastal Zone Management in Southern Spain. *Journal of Sustainable Tourism*, Vol. 11, No. 2&3, 11(2), 204–223.
- Malvárez, G., Navas, F., Pintado, E. G., y Giordano, A. (2015). Spatial data and its importance for the implementation of UNEP MAP ICZM Protocol for the Mediterranean. *Journal of Coastal Conservation Planning and Management*. ISSN 1400-0350. DOI 10.1007/s11852-015-0372-1.
- Malvárez, G., y Navas, F. (2015). Interacción antrópica con el medio físico. *Geomorfología de la Ensenada de Marbella*. Sevilla, España. Ed. Malvárez, Navas y Guisado Pintado, pp. 37-51. ISBN: 978-84-606-8671-2.
- MAPAMA (Ministerio de Agricultura y Pesca. Alimentación y Medio Ambiente). (2016). Visor de playas. Recuperado el 15 de septiembre, 2016, de: <http://www.mapama.gob.es/es/costas/servicios/guia-playas/default.aspx>
- Megino Collado, J. L., y Sánchez Mairena, A. (2009). "Oligarquía y resistencia social en la zona minera de Ojén - Marbella (Málaga): Contexto social, personal y político de la memoria de José Mairena Parra, 1869-1919". Artículo presentado en la *IX Jornadas de Castilla - La Mancha sobre Investigación en Archivos*. Ed. María Cedenilla Paredes, pp. 365-390.

- Mérida Rodríguez, M. F. (1997). La cobertura Malaguide y su significado paisajístico. En: Baetica. *Estudios de Arte, Geografía e Historia*, 19 (Tomo 1): pp 185-196, 12 ref.
- Millennium Ecosystem Assessment (Program). (2005). *Ecosystems and human well-being*. Washington, D.C: Island Press.
- Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. (2015). Calidad de las aguas de baño en España. *Informe técnico desde los años 2007 hasta el 2015*. Madrid. Ed. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad.
- Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. (2016). *Sistema de información Nacional Agua de Baño*, Náyade. Datos públicos.
- Moreno Díaz, M.L. (2009). Propuesta metodológica para valorar el impacto de las actividades económicas en áreas costeras. *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica* Vol. 11: 29-38.
- Naciones Unidas, Comisión Mundial Para el Medio Ambiente y el Desarrollo. (1987). *Nuestro Futuro Común (Informe Brundtland)*. Oslo. A/42/427.
- Naciones Unidas, Comisión Mundial Para el Medio Ambiente y el Desarrollo. (1992). *Agenda 21*. Brasil 3-4 de junio de 1992.
- Naciones Unidas, Comisión Europea, Fondo Monetario Internacional, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, Banco Mundial. (2016). Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica (SCAE) 2012. *Marco Central*. Nueva York. ISBN: 987-92-1-161563-0.
- Nakicenovic, N., Alcamo, J., Grubler, A., Riahi, K., Roehrl, R.A., Rogner, H-H., y Victor, N., (2000). *Special Report on Emissions Scenarios: A Special Report of Working Group III of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, U.K., 599 pp. Recuperado el 14 de mayo, 2018, de: <http://www.grida.no/climate/ipcc/emission/index.htm>
- Navarro Jurado, E. (2005). ¿Puede seguir creciendo la Costa del Sol?. *Informe del proyecto I+D+i: Indicadores para la gestión sostenible del desarrollo turístico: Evaluación de la capacidad de carga en el Mediterráneo meridional*. Capítulo 1, pp. 20-35.
- Navarro Jurado, E., y Carvajal Gutierrez, M.D.C. (2009). Extranjeros jubilados: ¿residentes no empadronados o turistas residenciales? Metodología para la cuantificación de la población no empadronada. *Baética*, 31, 2009, 61-90.

- Navas, F., Carrero, R., y Cáceres, F. (2012). Desarrollo de una metodología de Escenarios de Futuro para el Proyecto Europeo COASTANCE. Una experiencia de gobernanza costera en Andalucía. *Informe elaborado para la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía-Dirección General de Desarrollo Sostenible e Información Ambiental-en el marco del Proyecto Europeo COASTANCE*.
- NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration). (2013). Global Sea Level trends. Datos públicos.
- Ojeda Zújar, J. (2000). Métodos para el cálculo de la erosión costera. Revisión, tendencias y propuesta. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, (30), 103-118.
- OIT (organización Internacional del Trabajo). (2014). *España, crecimiento con empleo. Estudio sobre el crecimiento con equidad*. Ginebra: OIT, 2014.
- Parlamento y Consejo Europeo. (2002). Recomendación de 30 de mayo de 2002 sobre la aplicación de la gestión integrada de las zonas costeras en Europa. *Diario Oficial de las Comunidades Europeas*. L 148, 24 de 6 de junio de 2002.
- Parlamento y Consejo Europeos. (2006). Directiva 2006/7/CE de 15 de febrero de 2006, relativa a la gestión de la calidad de las aguas de baño y por la que se deroga la Directiva 76/160/CEE. *Diario Oficial de la Unión Europea* L 64/37 , 4.3.2006.
- Parlamento y Consejo Europeos. (2007). Directiva 2007/2/CE del 14 de marzo de 2007 por la que se establece una infraestructura de información espacial en la Comunidad Europea (Inspire). *Diario Oficial de la Unión Europea* L 108/1.
- Parlamento y Consejo Europeos. (2007). Directiva 2007/60/CE de 23 de octubre de 2007 relativa a la evaluación y gestión de los riesgos de inundación. *Diario Oficial de la Unión Europea* L 288/27, 6.11.2007.
- Parlamento y Consejo Europeos. (2008). Directiva 2008/1/CE de 15 de enero de 2008, relativa a la prevención y al control integrados de la contaminación. *Diario Oficial de la Unión Europea* L 24, 29.1.2008.
- Parlamento y Consejo Europeos. (2008). Directiva 2008/56/CE de 17 de junio de 2008, por la que se establece un marco de acción comunitaria para la política del medio marino (Directiva Marco sobre la Estrategia Marina). *Diario Oficial de la Unión Europea* L 164/19, 25.6.2008.
- Parlamento y Consejo Europeos. (2014). Directiva 2014/89/UE del de 23 de julio de 2014, por la que se establece un marco para la ordenación del espacio marítimo. *Diario Oficial de la Unión Europea* L 257/135, 28.8.2014.

- PAP/RAC (Programa de Acciones Prioritarias y Centro de Actividad Regional). (1995). Convenio para la protección del medio ambiente marino y de la región costera del Mediterráneo.
- Patton, M. (1990). Designing Qualitative Studies. *Qualitative evaluation and research methods*. Beverly Hills. Ed. Sage Publications, pp. 169-186.
- Pearce, D., Atkinson, G., y Mourato, S. (2006). *Cost-Benefit Analysis and the Environment – Recent Developments*. Ed. OECD Organisation for Economic Co-operation and Development, pp. 15-27. ISBN: 9264010041.
- Pérez-Morales, A., Gil-Guirado, S., y Olcina, J. (2016). La información catastral como herramienta para el análisis de la exposición al peligro de inundaciones en el litoral mediterráneo español. *EURE*, vol. 42, núm. 127, 2016, pp. 231-256 Pontificia Universidad Católica de Chile Santiago de Chile, Chile.
- Plan Bleu, UNEP, MAP. (2005). A Practitioner's Guide to 'Imagine' The Systemic and Prospective Sustainability Analysis. *Blue Plan Paper*, pp. 57.
- Potschin, M.; Haines-Young, R.; Buono, F.; Conides, A.; Giraud, J.-P.; Ivanov, E.; Klaoudatos, D.; Lafitte, A.; Le Tellier, J., Sanna, S.; Soriani, S., y M. Tonino. (2014). *Deliverable 4.3. Scenarios Tools for ICZM: Lessons and Applications*. Informe del proyecto de investigación de la Unión Europea FP7 PEGASO. Grant number 244170.
- PSMSL (Permanent Service for Mean Sea Level). (2015). Data, Revised Local Reference (RLR) Definition. Datos públicos.
- Puertos del Estado. (2006). Corrientes, Gráfica de series temporales: Boya de Alborán. En *Oceanografía*. Datos Públicos.
- Puertos de Estado. (2015). Rosa de los vientos, puntos Simar, corrientes marinas. En *Oceanografía*. Datos públicos.
- Puertos de Estado. (2018). Datos históricos: Oleaje. En *oceanografía*. Datos Públicos.
- Raux, P., Mongruel, R., y Bailly, D. (2013). Report and supporting materials to economic assessment methods to decision making within the coastal zones of the Mediterranean and Black Sea Basins. *Deliverable 4.5*. Informe del proyecto de investigación de la Unión Europea FP7 PEGASO. Grant number 244170.
- REDIAM (Red de Información ambiental de Andalucía). (2003). WMS Cartografía de las principales corrientes marinas y masas de agua de influencia en las costas andaluzas, escala 1:400.000. Datos públicos.

- REDIAM (Red de información ambiental de Andalucía). (2007). WMS Mapa Geomorfológico de Andalucía. Datos públicos.
- REDIAM (Red de información ambiental de Andalucía). (2007). WMS Evolución de la superficie urbanizada/alterada en la costa (1956-2007). Datos públicos.
- REDIAM (Red de información ambiental de Andalucía). (2011). WMS Referencia geográfica de la línea de costa de Andalucía. Datos públicos.
- REDIAM (Red de información ambiental de Andalucía). (2011). WFS Recursos Naturales: Geodiversidad. Datos públicos.
- REDIAM (Red de información ambiental de Andalucía). (2013). WMS Mapa de información general de aguas subterráneas de Andalucía. Datos públicos.
- REDIAM (Red de información ambiental de Andalucía). (2013). Caracterización del territorio: Mapa de usos y coberturas vegetales del suelo. Datos públicos.
- REDIAM (Junta de Andalucía. Red de Información Ambiental de Andalucía). (2015). Información geográfica relativa a Acuíferos, Plataforma continental, vegetación, zonas urbanizadas/alteradas e infraestructuras. Datos públicos.
- Reed M. S. (2008). Stakeholder participation for environmental management. A literature review. *Biological Conservation* pp. 2417–2431.
- Rodríguez Vidal, J., y Nuñez Lozano, M. C. (2015). *Litoral de Andalucía norma y naturaleza*. Ed. Universidad de Huelva. ISBN: 978-84-16621-23-1.
- Salmonte, G., Suman, D., Maté, J., Quiroga, D., Mena, C., y Catzim-Sanchez, A. (2014). Governance is critical to managing coastal and marine resources: effects of marine management areas. *Handbook on the Economics of Ecosystem Services and Biodiversity*, pp. 485-498, DOI: 10.4337/9781781951514.00037.
- Samuelson, P. A., y Nordhaus, W. D. (2000). Macroeconomía. Decimosexta edición de la revista “*Economics*”. ISBN:84-481-2886-9.
- Santoro, F., Lescrauwaet, A.K., Giraud, J.P., Lafitte, A., Pirlet, H., Verleye, T., y Breton, F. (2013). Methodological factsheet in support of comparable measurements and integrated assessment in coastal zones. *PEGASO Core Set of Indicators for Integrated Coastal Zone Management*. PEGASO Project FP7. Recuperado el 21 de abril, 2017 de: www.pegasoproject.eu
- Santoro, F., Lescrauwaet A.K., Taylor J., y Breton F. (2014). *Integrated Regional Assessments in support of ICZM in the Mediterranean and Black Sea Basins*.

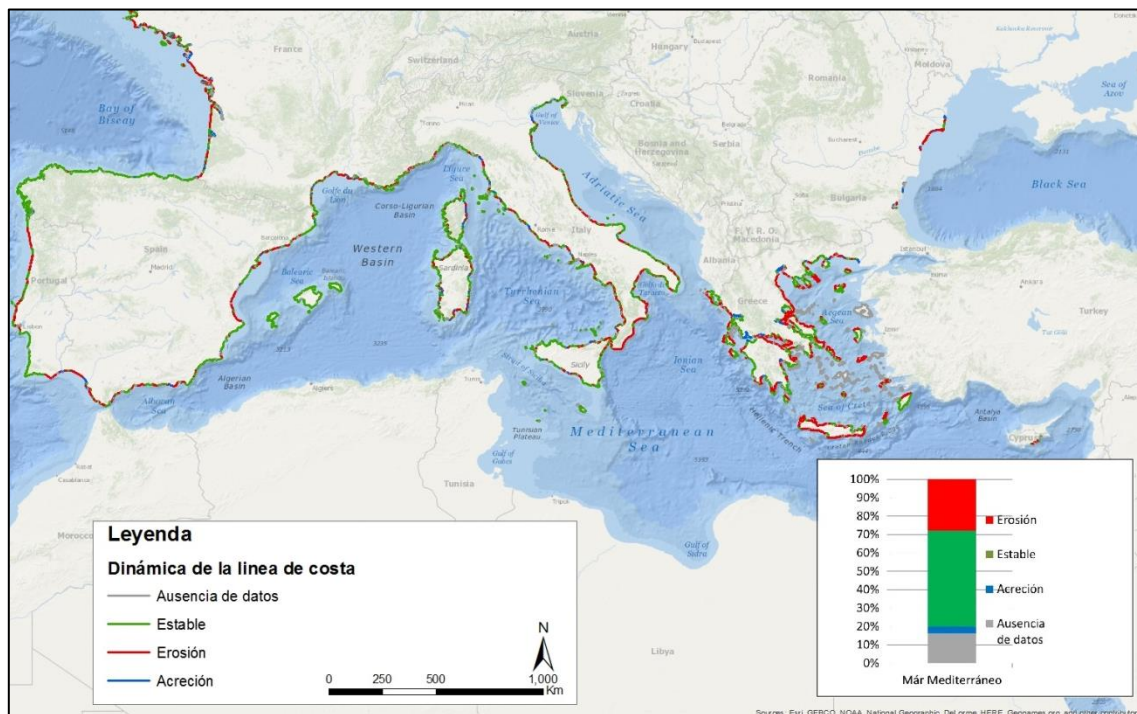
- Paris, Intergovernmental Oceanographic Commission of UNESCO, 2014. 84 pp. (IOC Technical Series, 111; IOC/2014/TS/111.)
- Santoro, F., Barbière J., Lescrauwaet A.K., Pirlet H., Verleye T., Giraud J.P., y Lafitte A. (2014). Report and accompanying fact sheets documenting a populated core set of indicators for assessing progress towards sustainable development in the coastal zones of the Mediterranean and Black Sea Basins. *Deliverable 4.1*. Informe del proyecto de investigación de la Unión Europea FP7 PEGASO. Grant number 244170.
- Secretariat of the Convention on Biological Diversity. (2004). *The Ecosystem Approach, (CBD Guidelines)*. Montreal. Ed: Secretariat of the Convention on Biological Diversity 50p. ISBN: 92-9225-023-x.
- Serrano, J. M. (2017). Marbella considera urgente instalar escolleras en la desembocadura de los ríos. *La opinión de Málaga*. Recuperado el 25 de enero, 2017, de: <http://www.laopiniondemalaga.es/marbella/2017/01/25/marbella-considera-urgente-instalar-escolleras/905173.html>
- Short, A. D. (2012). Coastal Processes and Beaches. *Nature Education Knowledge* 3, pp. 10-15.
- Smith, R., Dick, J., Trench, H., y Van Oijen, M. (2012). Extending a Bayesian Belief Network for ecosystem evaluation. Conference of the Human Dimensions of Global Environmental Change on "Evidence for Sustainable Development", Berlin, Germany, 5-6 October 2012.
- Soriani S., Buono F., Tonino, M., Bordin, A., Camuffo, M., y Rizzi, J. (2014). CASES reporting (10 CASEs at end of the 5 Phases: preparatory, Phase 1, Phase 2, Phase 3 and Conclusions) including comparison amongst CASEs and relevance of CASEs in the whole basin. 5.1B Evaluation report on CASEs multi sector, multi administrative and multi scale work, Integrated approach method in CASEs. *Deliverable 5.1*. Informe del proyecto de investigación de la Unión Europea FP7 PEGASO. Grant number 244170.
- Soriani S., Buono F., Tonino M., y Camuffo M. (2014). Report, accompanying supporting materials and guidelines for the use of participatory methods and application for multi-scale ICZM across the Mediterranean and Black Sea Basins. *Deliverable 4.4*. Informe del proyecto de investigación de la Unión Europea FP7 PEGASO. Grant number 244170.
- Sparnocchia S., Nair R., Petihakis G., Aydoğdu A., Dobricic S., Farcy P., Martinelli, M., Petersen W., y Petit de la Villeon L. (2016). An interlinked coastal observatory network for Europe. *Journal of Operational Oceanography*, 9(sup1), s193-s201.

- Stanners D., Bosch P., Dom A., Gabrielsen P., Gee D., Martin J., Rickard L., y Weber J.L. (2007). Washington. Frameworks for Environmental Assessment and Indicators at the EEA. *Sustainability Indicators: A Scientific Assessment*. Ed. Island Press, pp. 127-144.
- PNUMA/PAM. (1976). Convenio para la protección del mar Mediterráneo contra la contaminación (Convenio de Barcelona). Barcelona.
- PNUMA/PAM/PAP. (2008). *Protocolo relativo a la Gestión Integrada de las Zonas Costeras del Mediterráneo*. Split, Programa de Acciones Prioritarias, pp. 124.
- PNUMA/PAM/PAP, Mapama, Junta de Andalucía. (2013). Camp Levante de Almería. *Un laboratorio de ensayo para la Gestión Integrada de las Zonas Costeras*. Madrid, Mapama editorial. Depósito legal: M-997-2013.
- PNUMA/PAM/PAP. (2015). Assessment of Coastal Area Management Programme (CAMP) Projects. *Informe final de evaluación de los proyectos CAMPs*, pp. 70.
- Unión Europea. (1975). Directiva 76/160/CEE del Consejo, de 8 de diciembre de 1975, relativa a la calidad de las aguas de baño. *Diario Oficial de la Unión Europea* L 31, 5.2.1976.
- Unión Europea. (1992). Directiva 92/43/CEE de 21 de mayo 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres. *Diario Oficial de la Unión Europea* L 206 de 22.7.1992, p. 7.
- Unión Europea. (2014). PEGASO ICZM Governance Platform: Guidelines and Lessons learned ICZM Platform. *Deliverable 2.4A*. Proyecto de investigación FP7 PEGASO Project, grant agreement no: 244170.
- Unión Europea. (2014). CASES reporting (10 CASEs at end of the 5 Phases: preparatory, Phase 1, Phase 2, Phase 3 and Conclusions) including comparison amongst CASEs and relevance of CASEs in the whole basin. *Deliverable 5.1a*. Informe del proyecto de investigación de la Unión Europea FP7 PEGASO. Grant number 244170.
- Vera, J.A. (2004). *Geología de España*. Madrid, SGE-IGME, 890p. I.S.B.N. 84-7840-546-1.
- Weber J.L., Paramo F., Breton F., y Haines-Young R. (2003). Integration of geographical and statistical data in the environmental accounting framework; methodological development based on two case studies. Action 2: Integration of environmental accounts in coastal zones; case study of tourism Contract n° 200141200017. *Report of the European Topic Centre on Terrestrial Environment*, with the support of the European Environment Agency, Barcelona, 28 February 2003.

- Weber, J.L. (2007). Implementation of land and ecosystem accounts at the European Environment Agency. *Ecological Economics*, 61: 695-707.
- Weber J.L. (2011). An experimental framework for ecosystem capital accounting in Europe, *EEA Technical report* No 13/2011, ISSN 1725-2237, 43p.
- Weber J.L. (2012). Recording ecological debts in the national accounts: possibilities open by the development of ecosystem capital accounts, ISEE 2012 Conference, Ecological Economics and Rio+20: Challenges and Contributions for a Green Economy, 16-19 June 2012, Conferencia de Río de Janeiro, artículo de referencia N°950, 17p.
- WMO (World Meteorological Organization), CRED (Centre for Research on the Epidemiology of Disasters), UCL (Université Catholique de Louvain). (2014). *Atlas of Mortality and Economic Losses from Weather, Climate and Water Extremes 1970-2012*. Ginebra, Suiza: WMO.
- Zoido, F. (2011). Ordenación del territorio en Andalucía. Reflexiones personales. *Cuadernos Geográficos*, 47 (2010-2), 189-221.

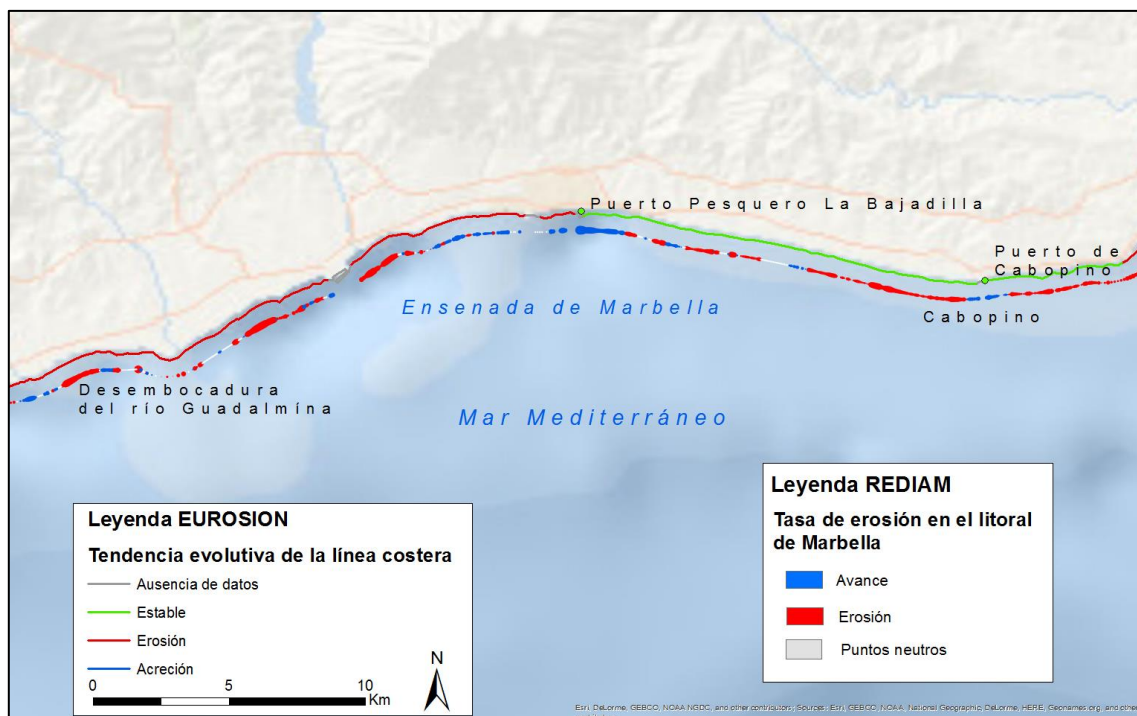
ANEXO I

Figura A1. Dinámica de la línea de costa en el Mediterráneo.



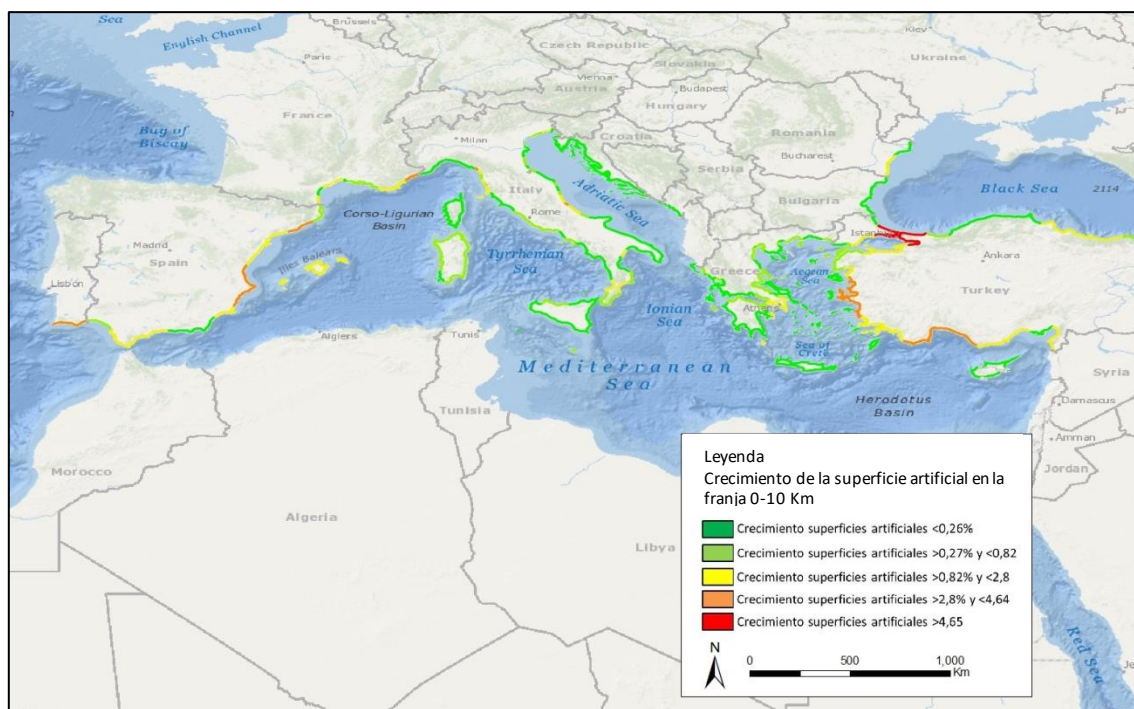
Fuente: Agencia Europea de Medio Ambiente, 2004. Elaboración propia.

Figura A2. Tendencia evolutiva de la línea de costa y tasa de erosión en el litoral de la zona de estudio.



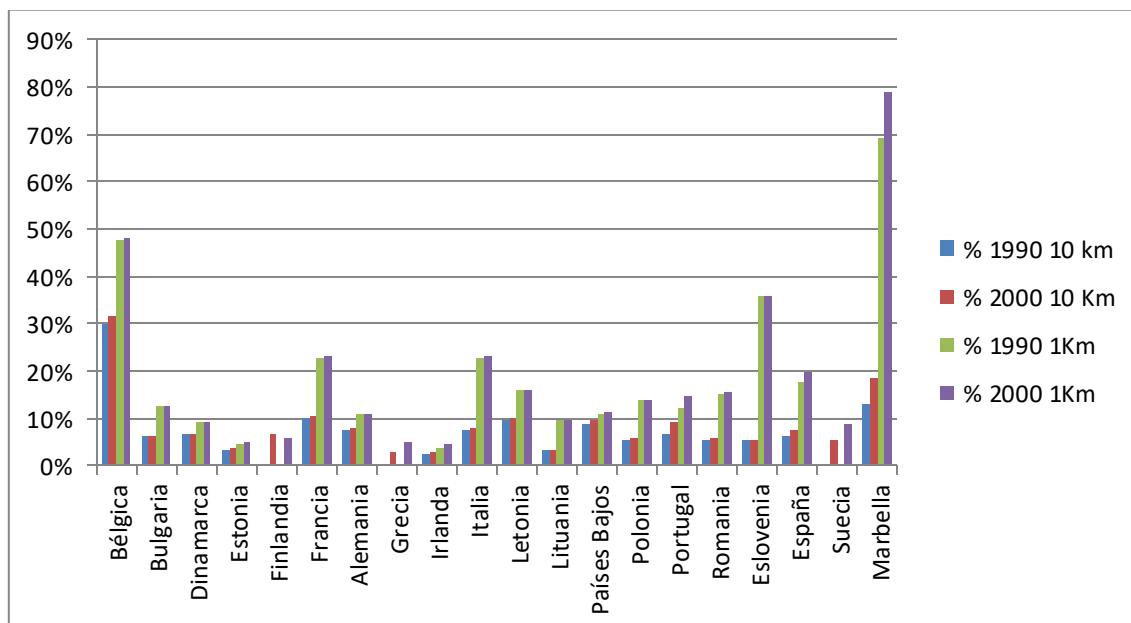
Fuente: REDIAM y proyecto EUROSION. Elaboración propia.

Figura A3. Crecimiento de la superficie artificial en la franja 0-10 km en el área costera del Mediterráneo.



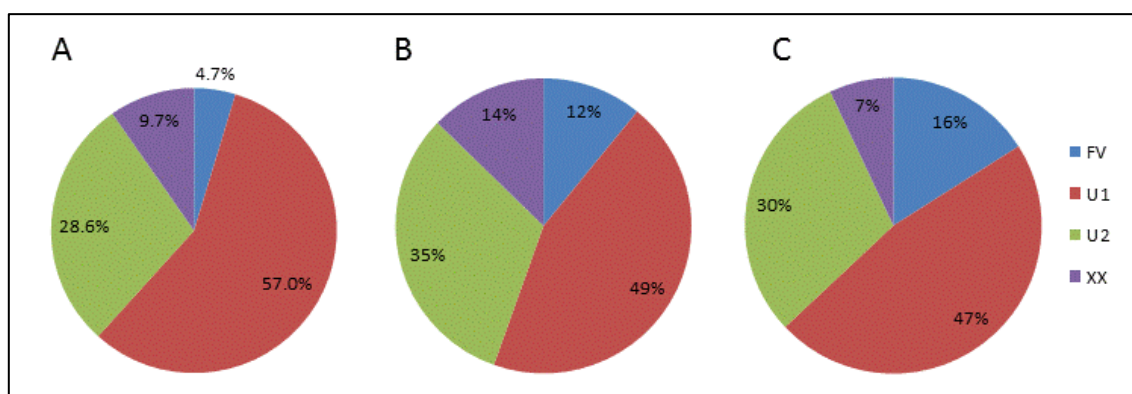
Fuente: Proyecto PEGASO. Elaboración propia.

Figura A4. Percentiles de área construida en 10 km y en 1 km entre el año 1990 y el año 2000.



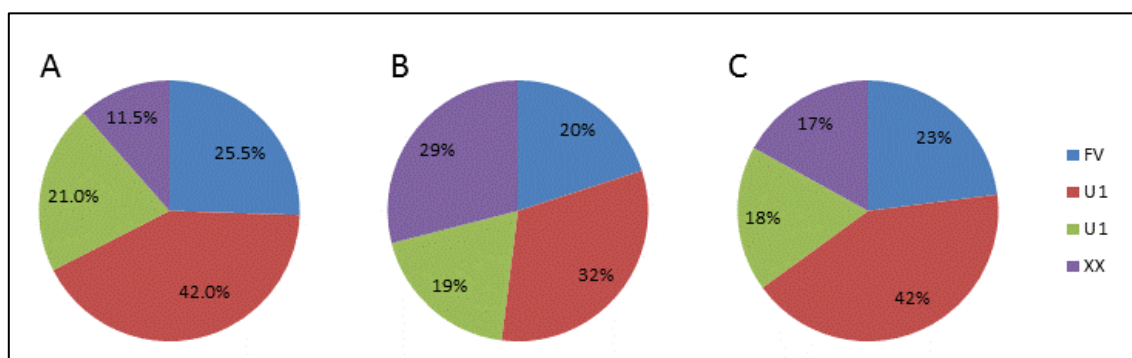
Fuente: Agencia Europea de Medio Ambiente. Elaboración propia.

Figura A5. Estado de conservación de los Hábitats en A)Marbella, B)España y C)Europa.



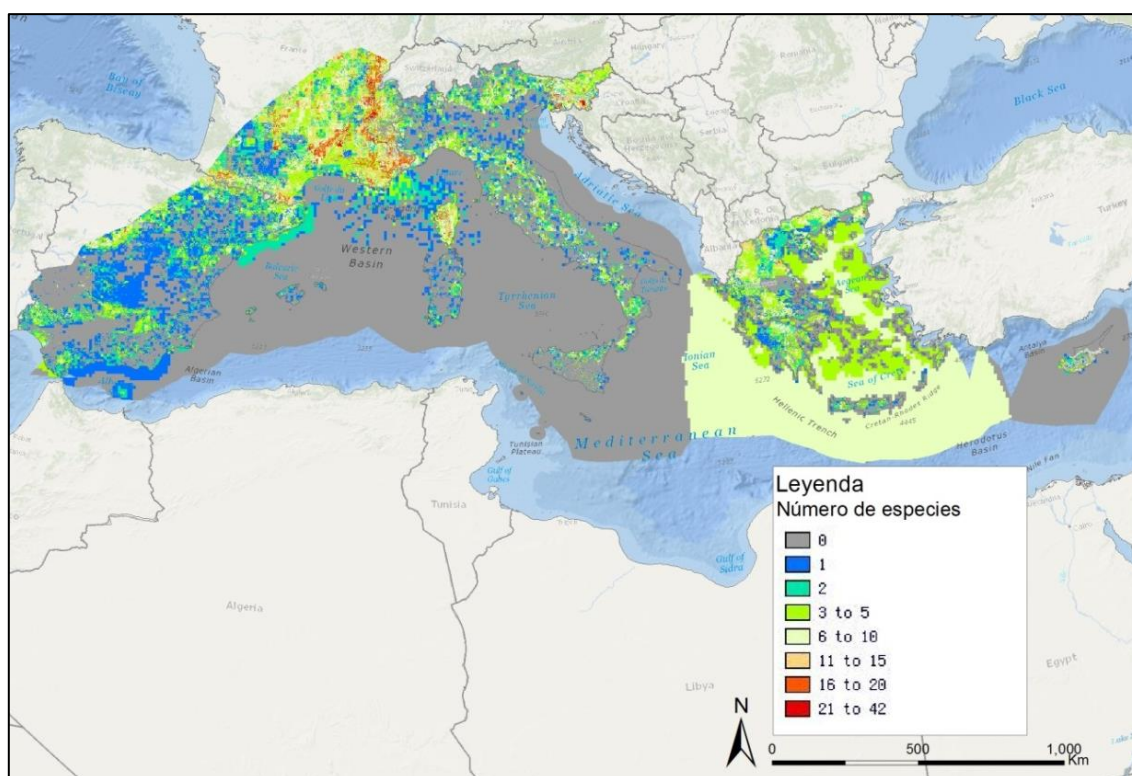
Fuente: Ministerio de Agricultura y Pesca. Alimentación y Medio Ambiente. Elaboración propia.

Figura A6. Estado de conservación de las especies en A)Marbella, B)España y C) Europa.



Fuente: Ministerio de Agricultura y pesca. Alimentación y Medio Ambiente. Elaboración propia.

Figura A7. Número de especies según directiva Hábitat.



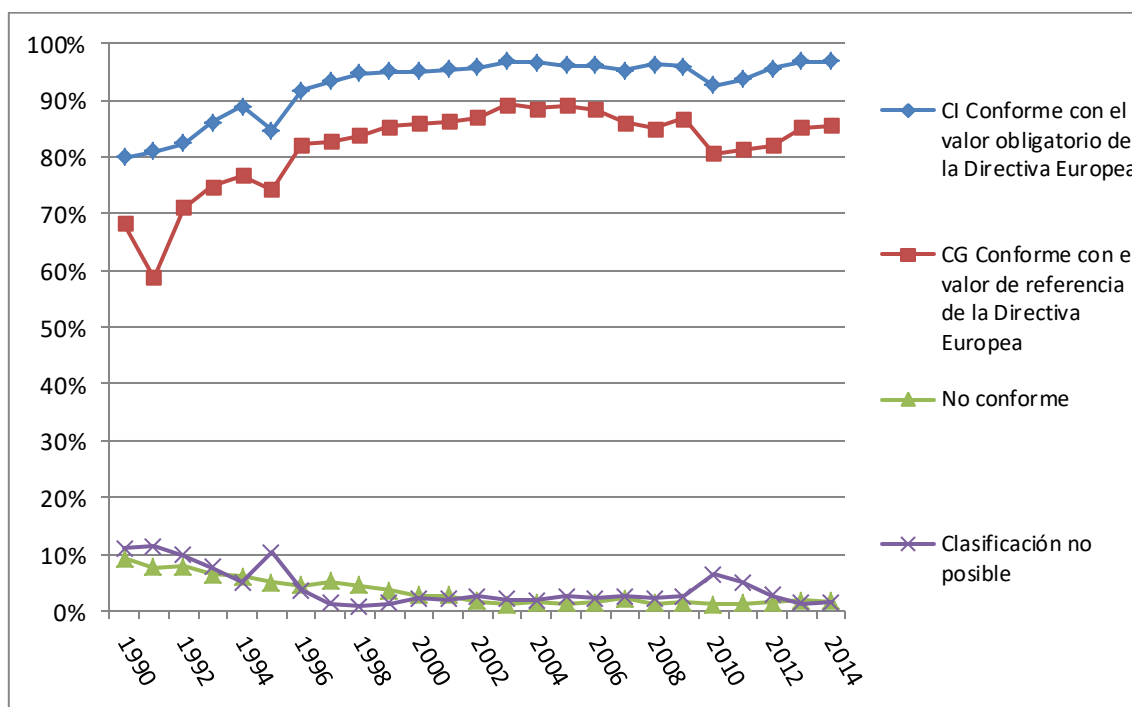
Fuente: Proyecto PEGASO. Elaboración propia.

Figura A8. Red de saneamiento presente en la Ensenada de Marbella.



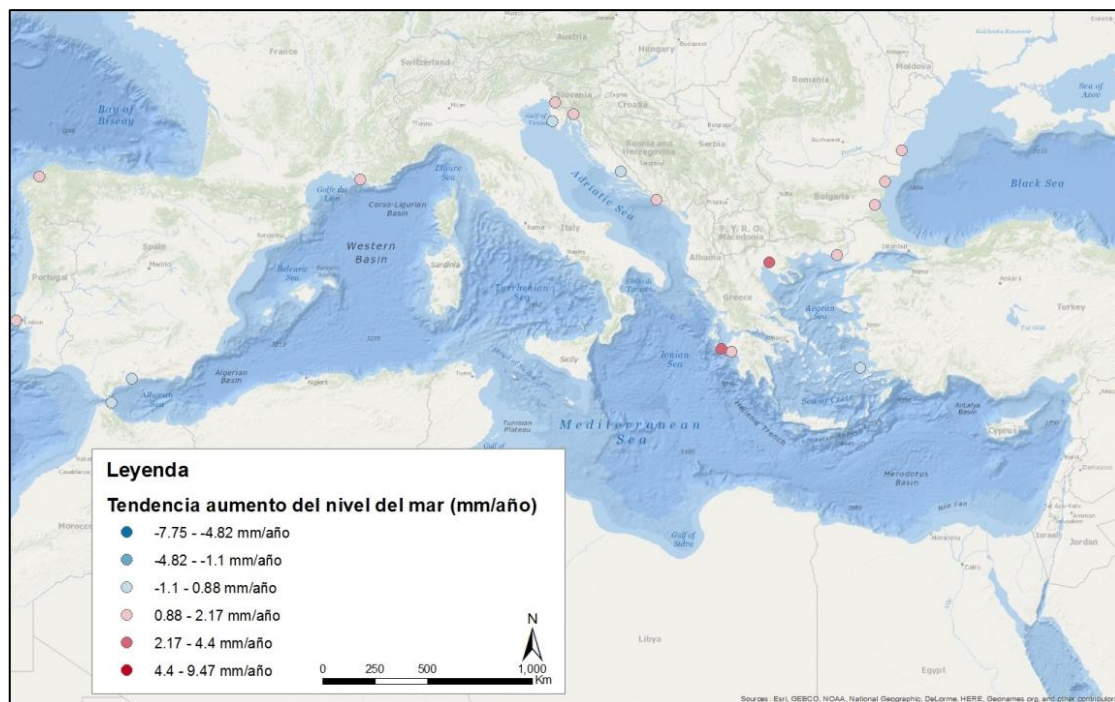
Fuente: REDIAM. Elaboración propia.

Figura A9. Porcentaje de las aguas costeras para uso baño que cumplen con los valores de la Directiva sobre la calidad de las aguas de baño en la Unión Europea.



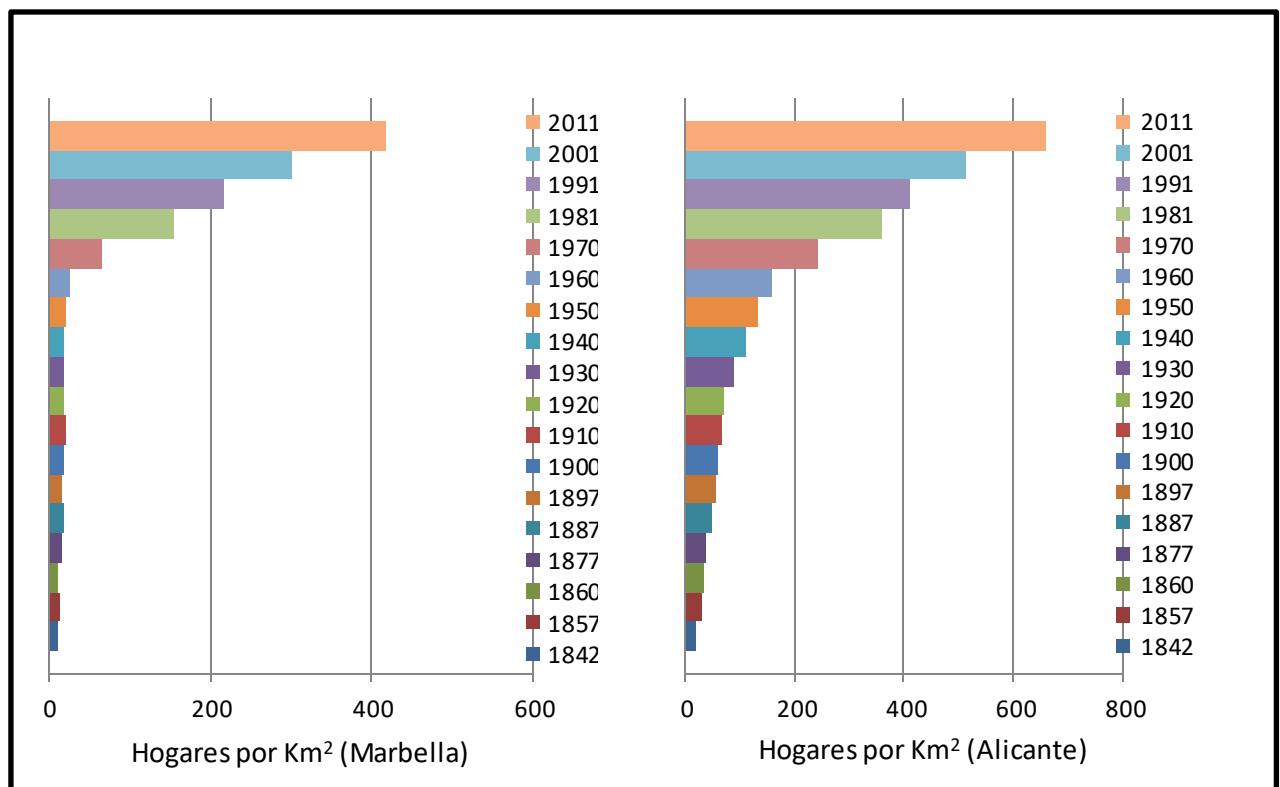
Fuente: Agencia Europea de Medio Ambiente. Elaboración propia.

Figura A10. Tendencia del aumento del nivel del mar en el Mediterráneo.



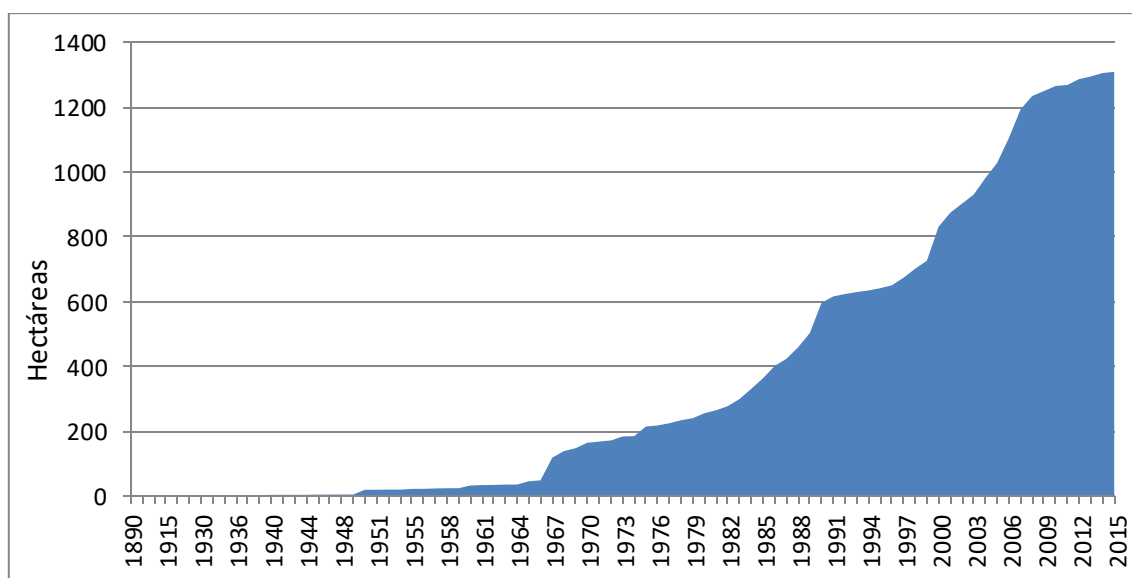
Fuente: NOAA. Elaboración propia.

Figura A11. Densidad de hogares en Marbella y en Alicante entre los años 1842 y 2011.



Fuente: INE. Elaboración propia.

Figura A12. Evolución superficie catastral en Marbella.



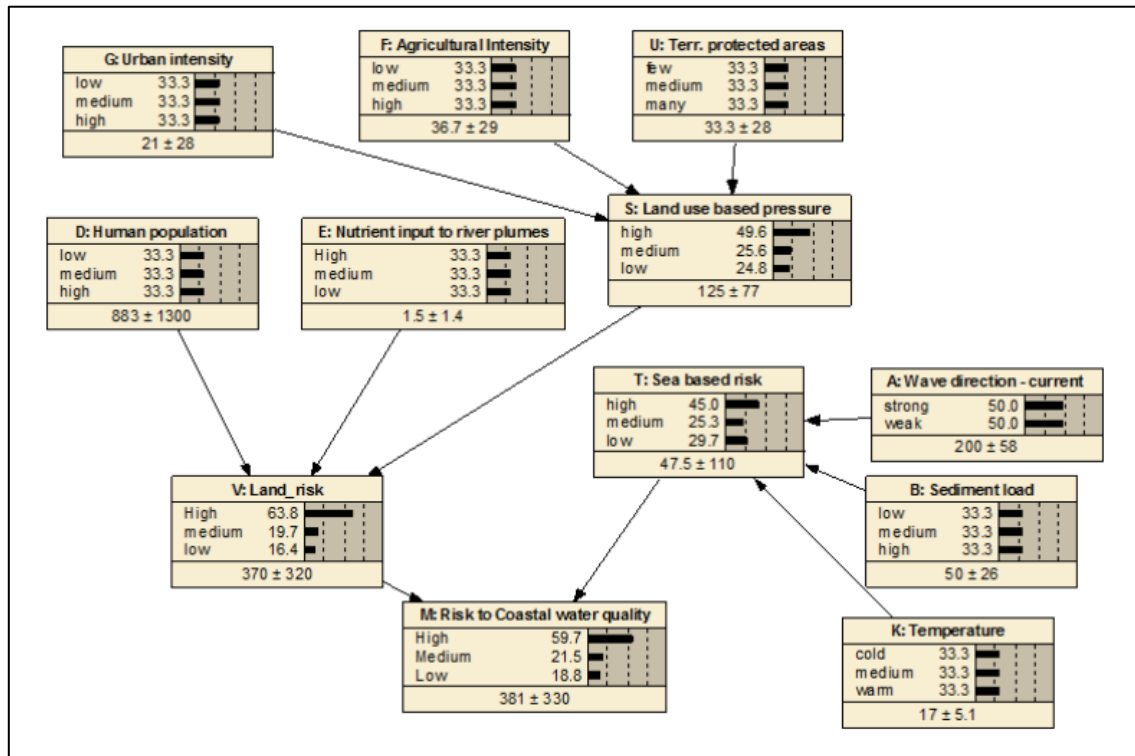
Fuente: Elaboración propia, 2017.

Figura A13. Comparación costes de degradación de los ecosistemas costeros entre Marbella y la región de Bocas del Ródano.

	Marbella	Bocas del Ródano
Costes relativos a observación y monitoreo de los ecosistemas costeros en el 2014	41.086.350,5 €	186.665 €
Costes de restauración del bien agotado y medidas de prevención y mitigación en el 2010	514.351,25 €	155.669.755 €
Coste del impacto residual	No disponible	No disponible

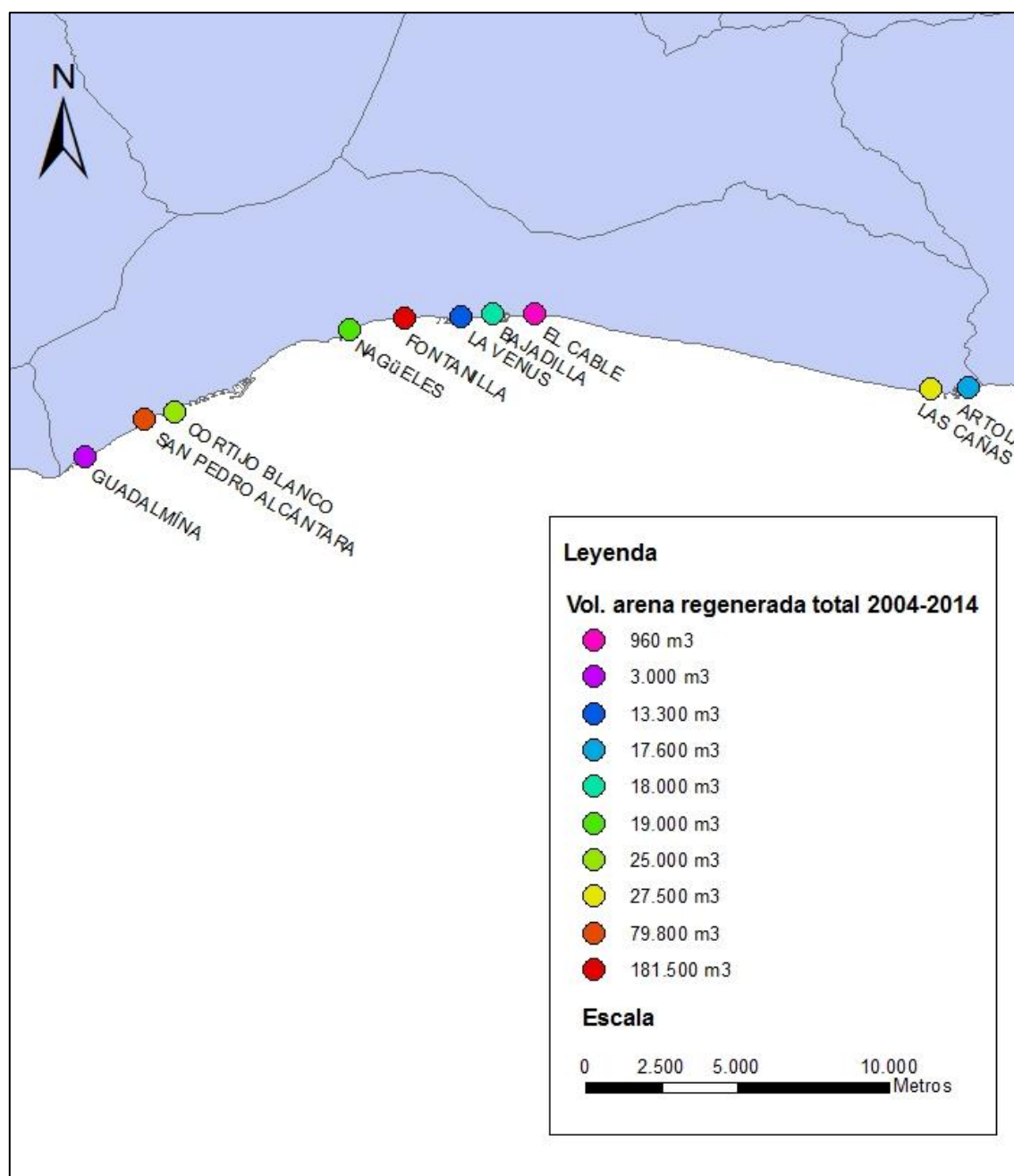
Fuente: elaboración propia para Marbella y Raux et al. para Bocas del Ródano.

Figura A14. Red de influencia bayesiana para la creación de un escenario sobre el riesgo para la calidad del agua en las Islas Cíclades.



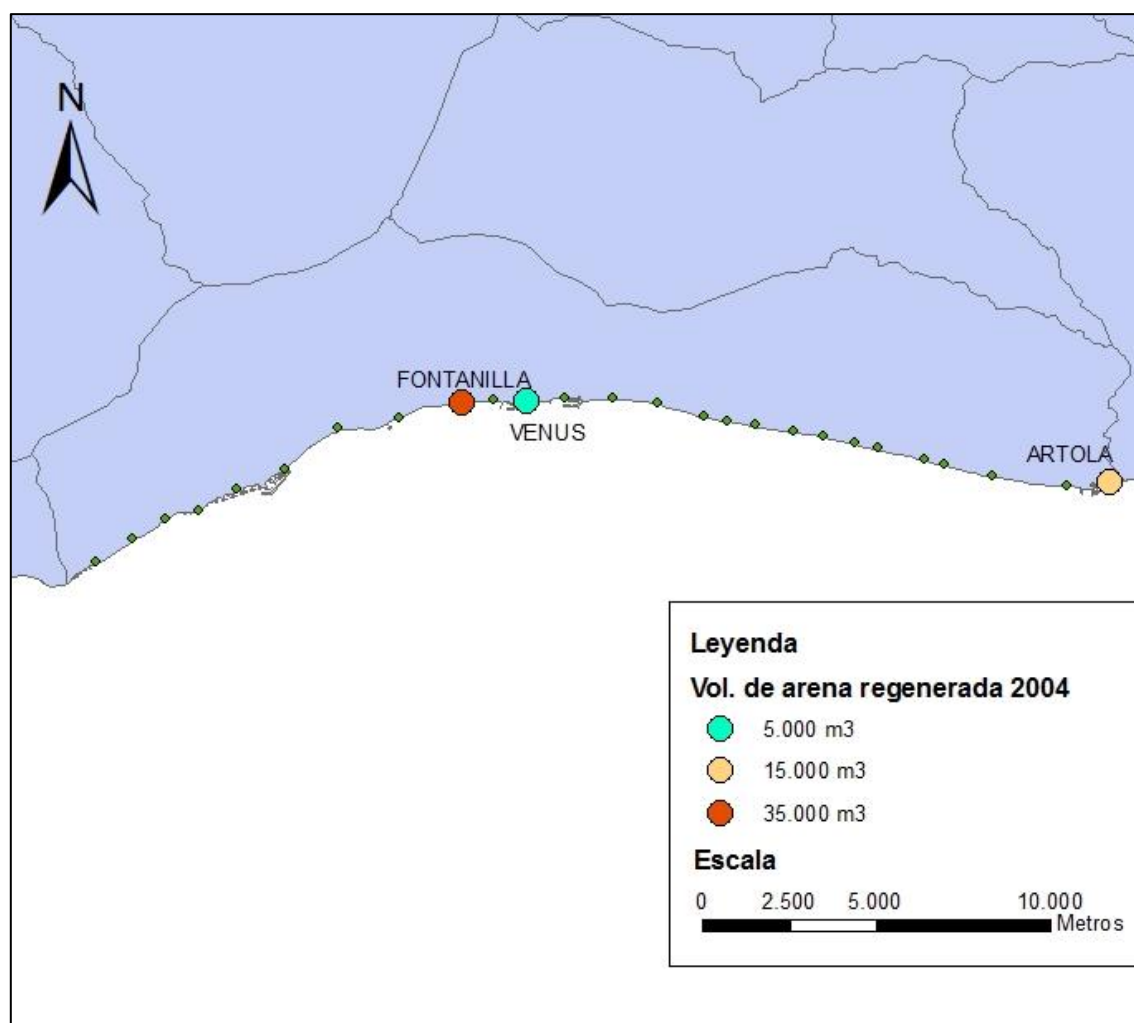
Fuente: Proyecto Pegaso.

Figura A15. Volumen de arena regenerada entre los años 2004 y 2014.



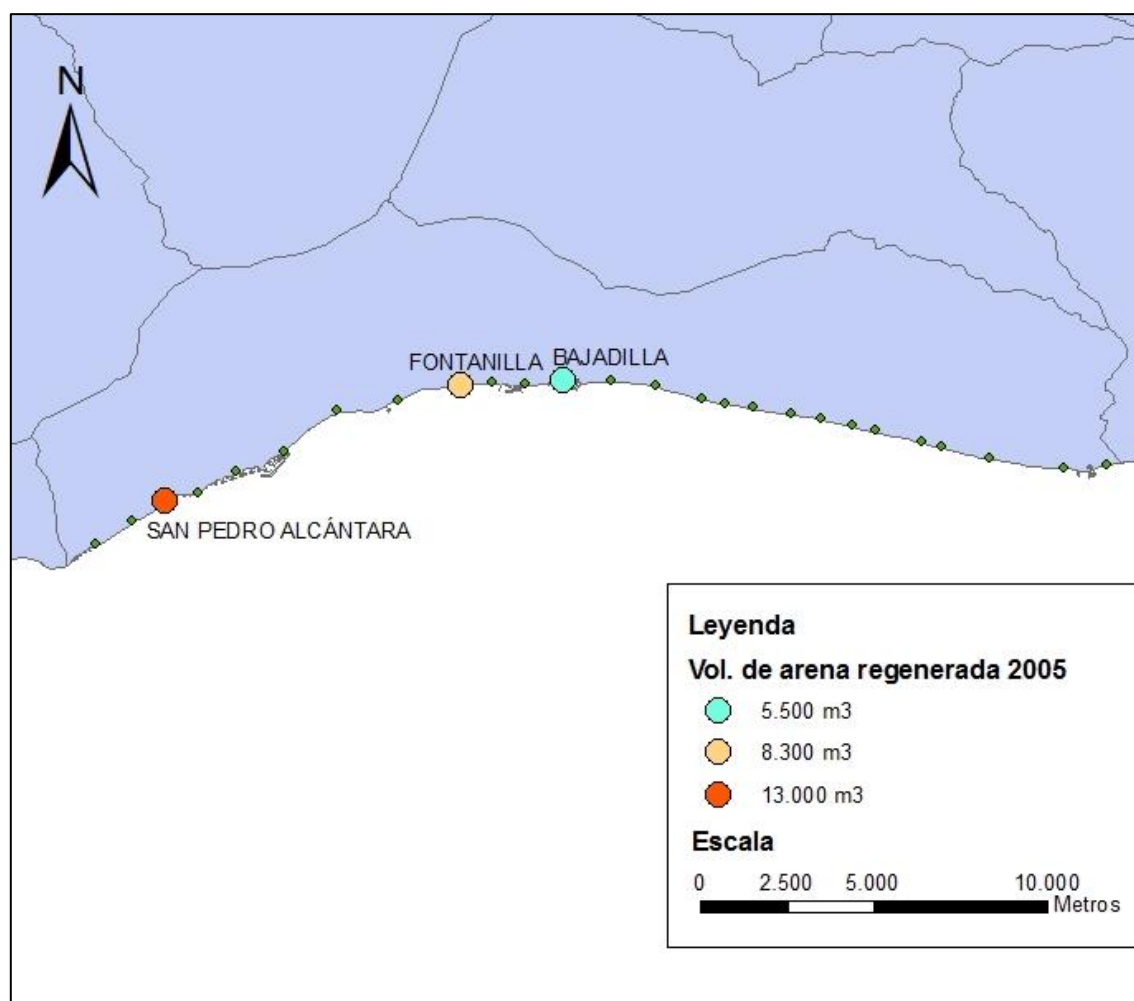
Fuente: Magrama. Elaboración propia.

Figura A16. Volumen de arena regenerada en el año 2004.



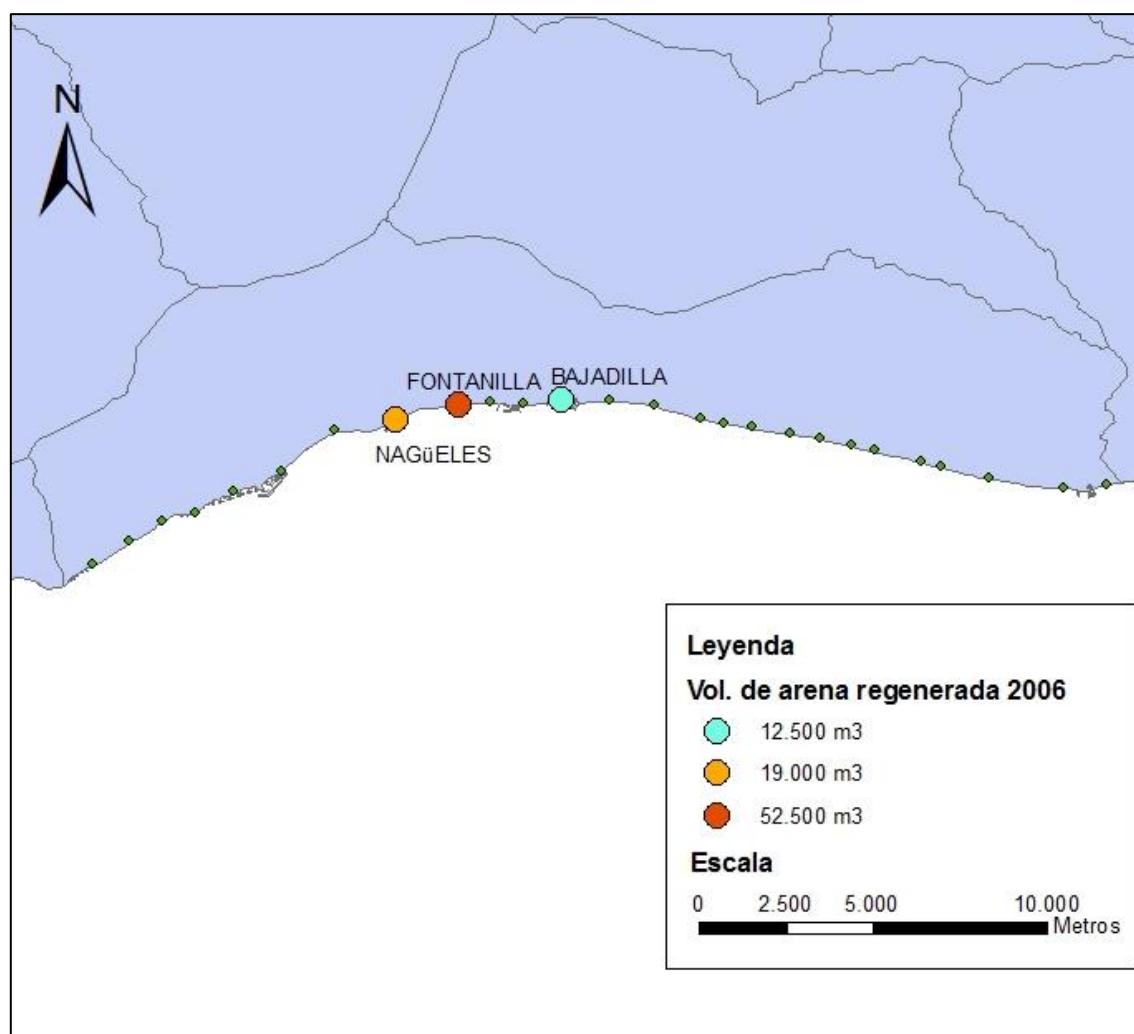
Fuente: Magrama. Elaboración propia.

Figura A17. Volumen de arena regenerada en el año 2005.



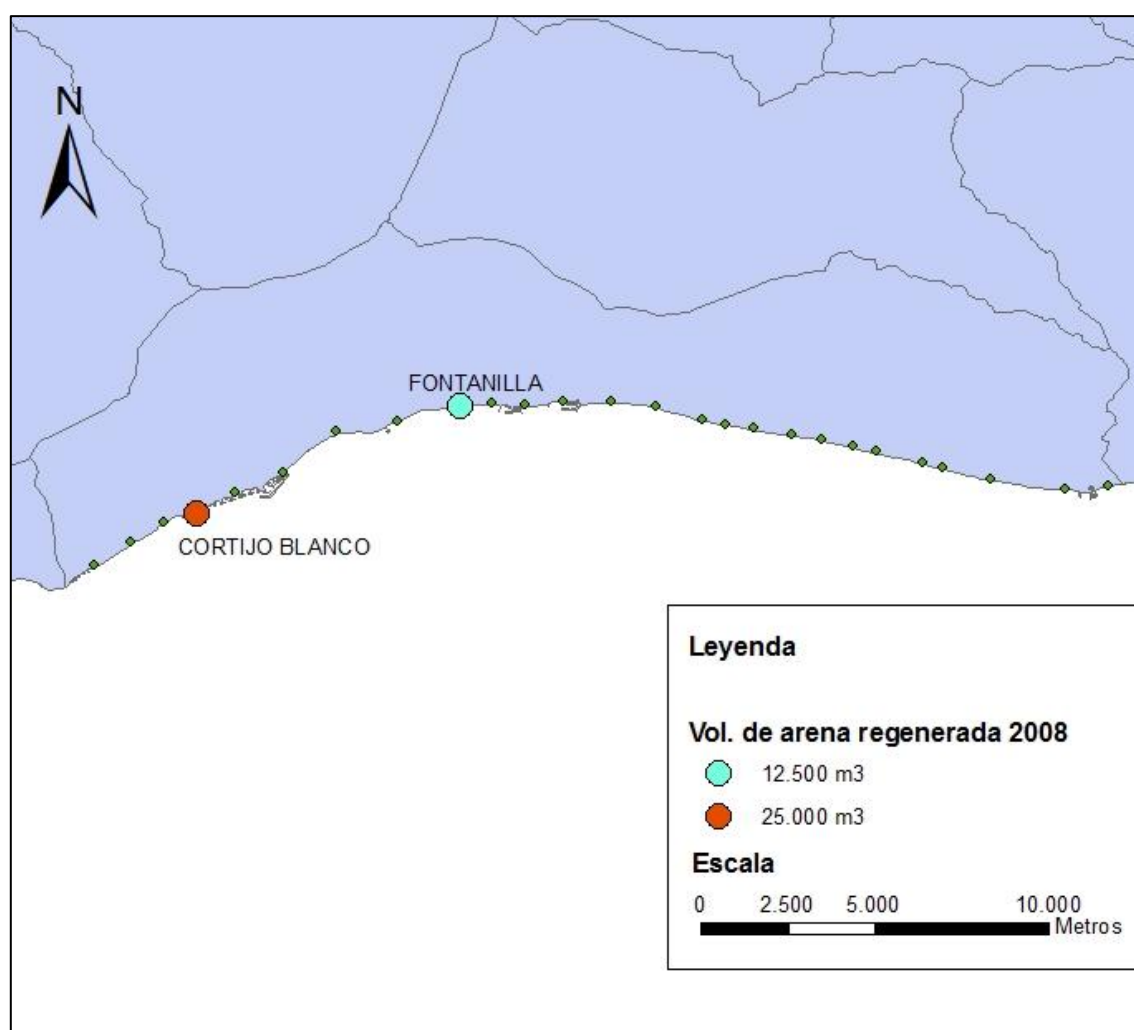
Fuente: Magrama. Elaboración propia.

Figura A18. Volumen de arena regenerada en el año 2006.



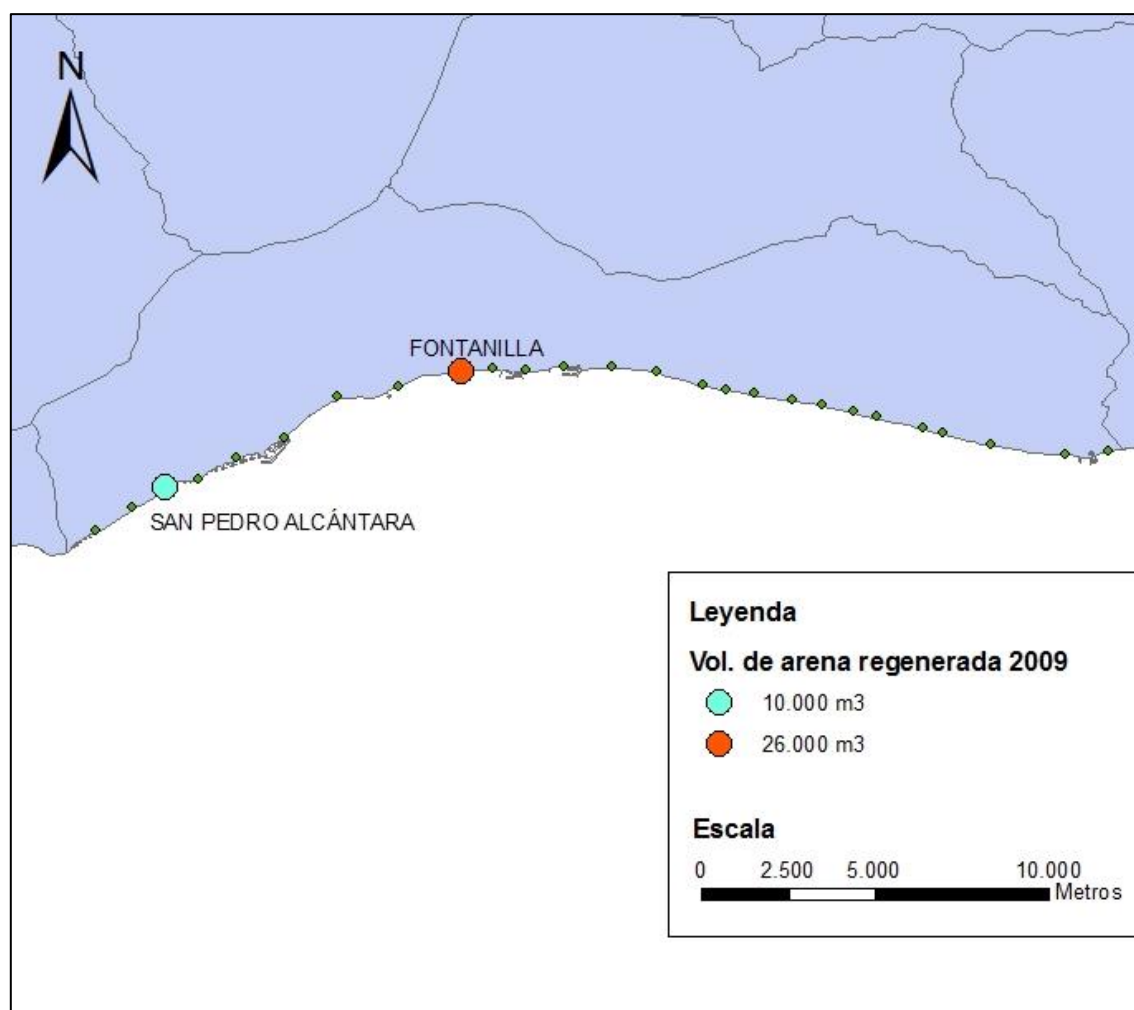
Fuente: Magrama. Elaboración propia.

Figura A19. Volumen de arena regenerada en el año 2008.



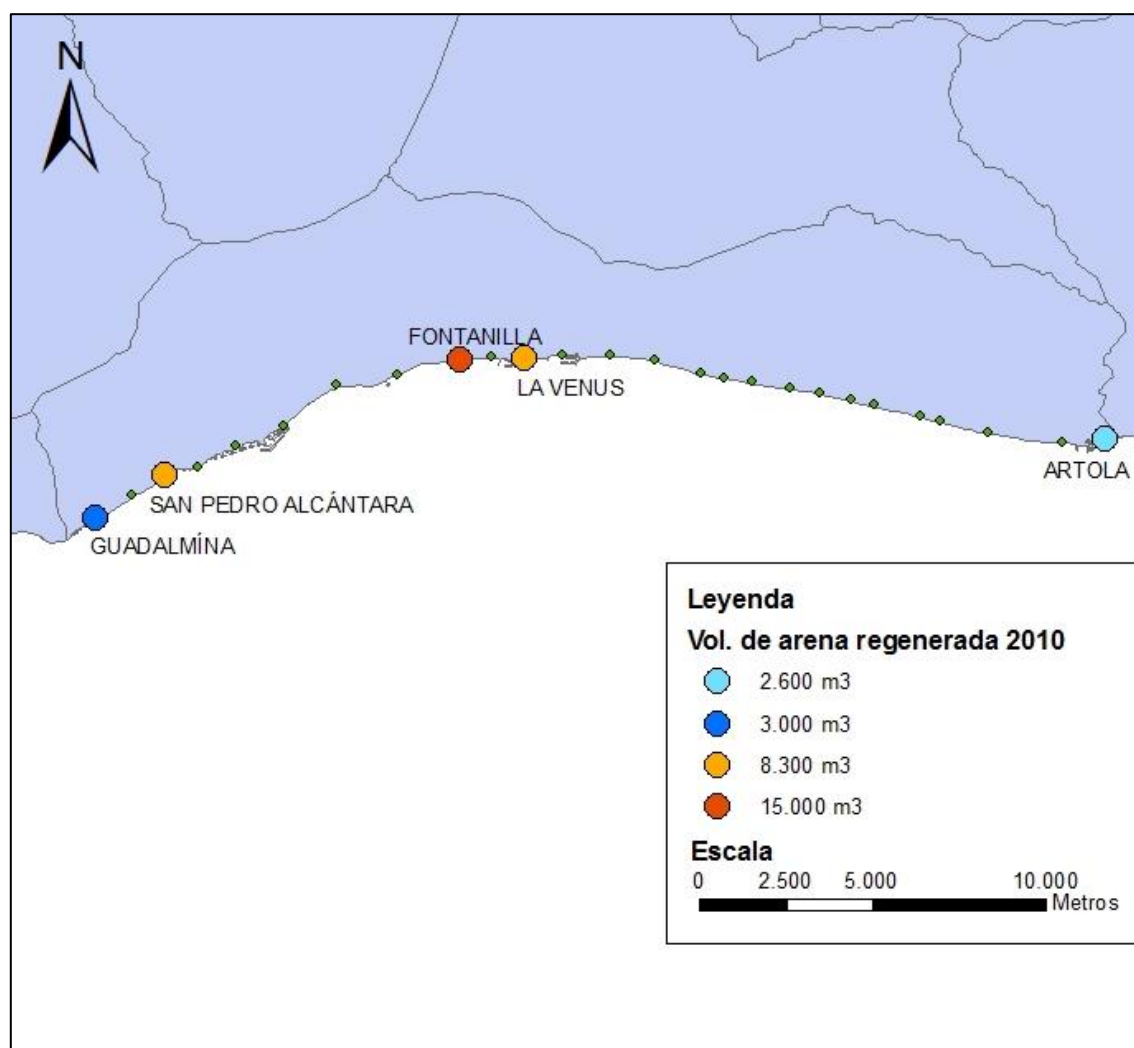
Fuente: Magrama. Elaboración propia.

Figura A20. Volumen de arena regenerada en el año 2009.



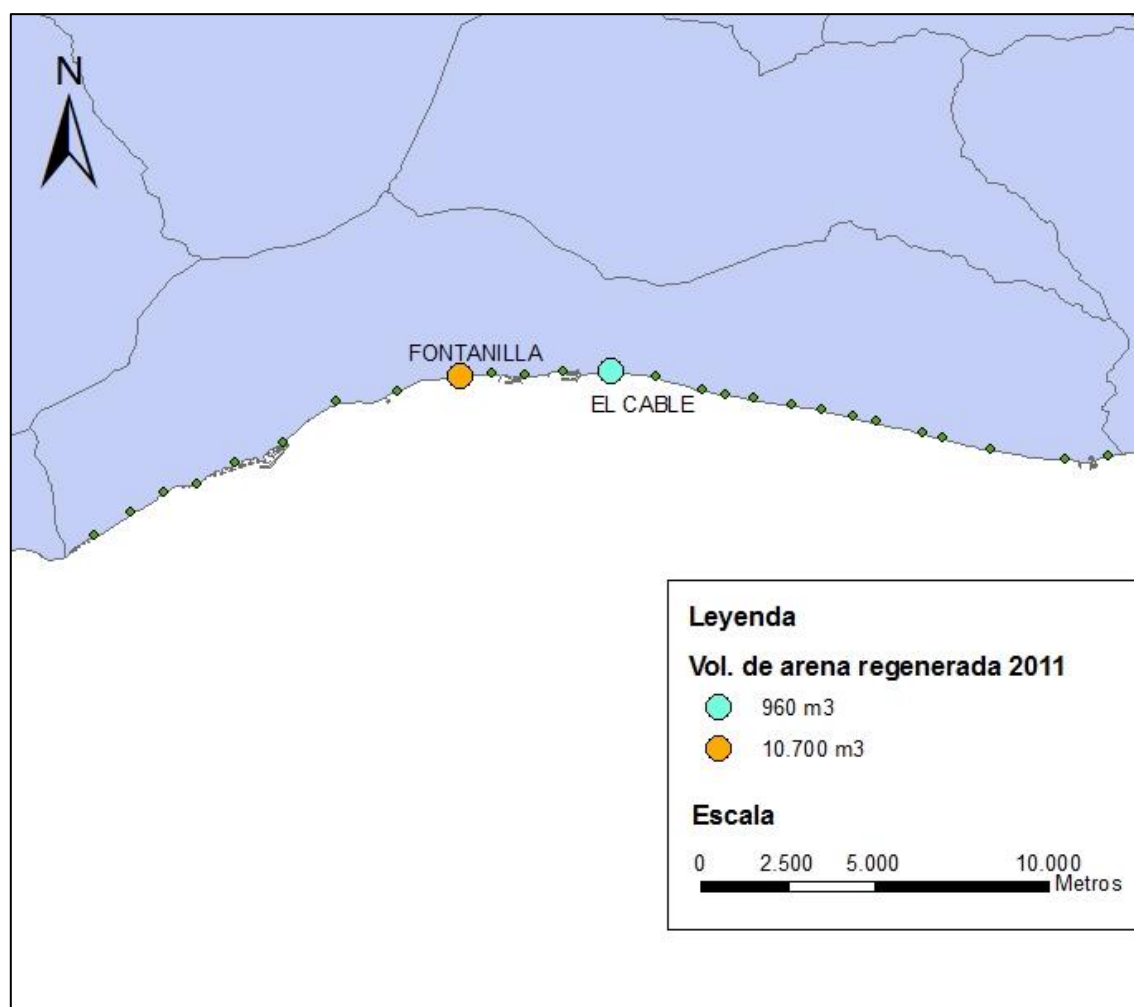
Fuente: Magrama. Elaboración propia.

Figura A21. Volumen de arena regenerada en el año 2010.



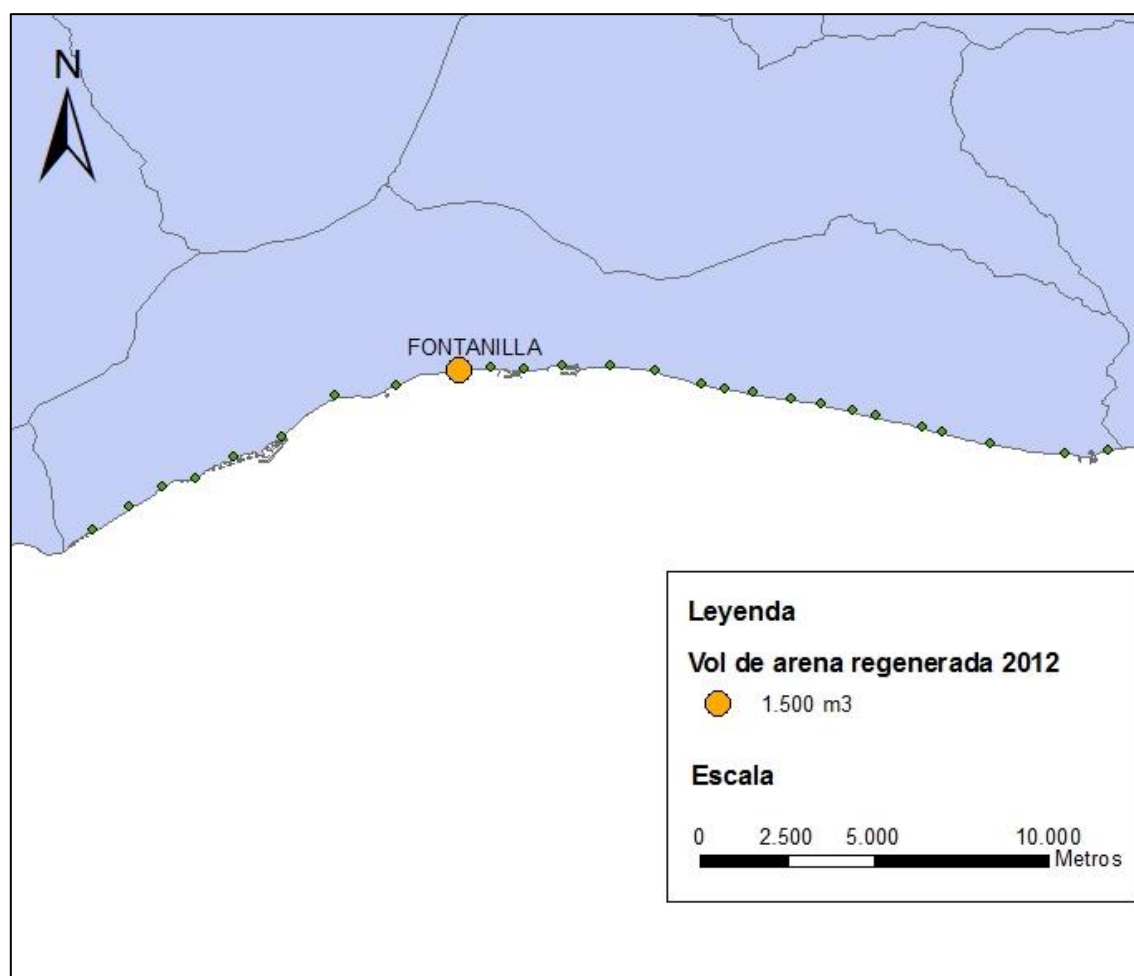
Fuente: Magrama. Elaboración propia.

Figura A22. Volumen de arena regenerada en el año 2011.



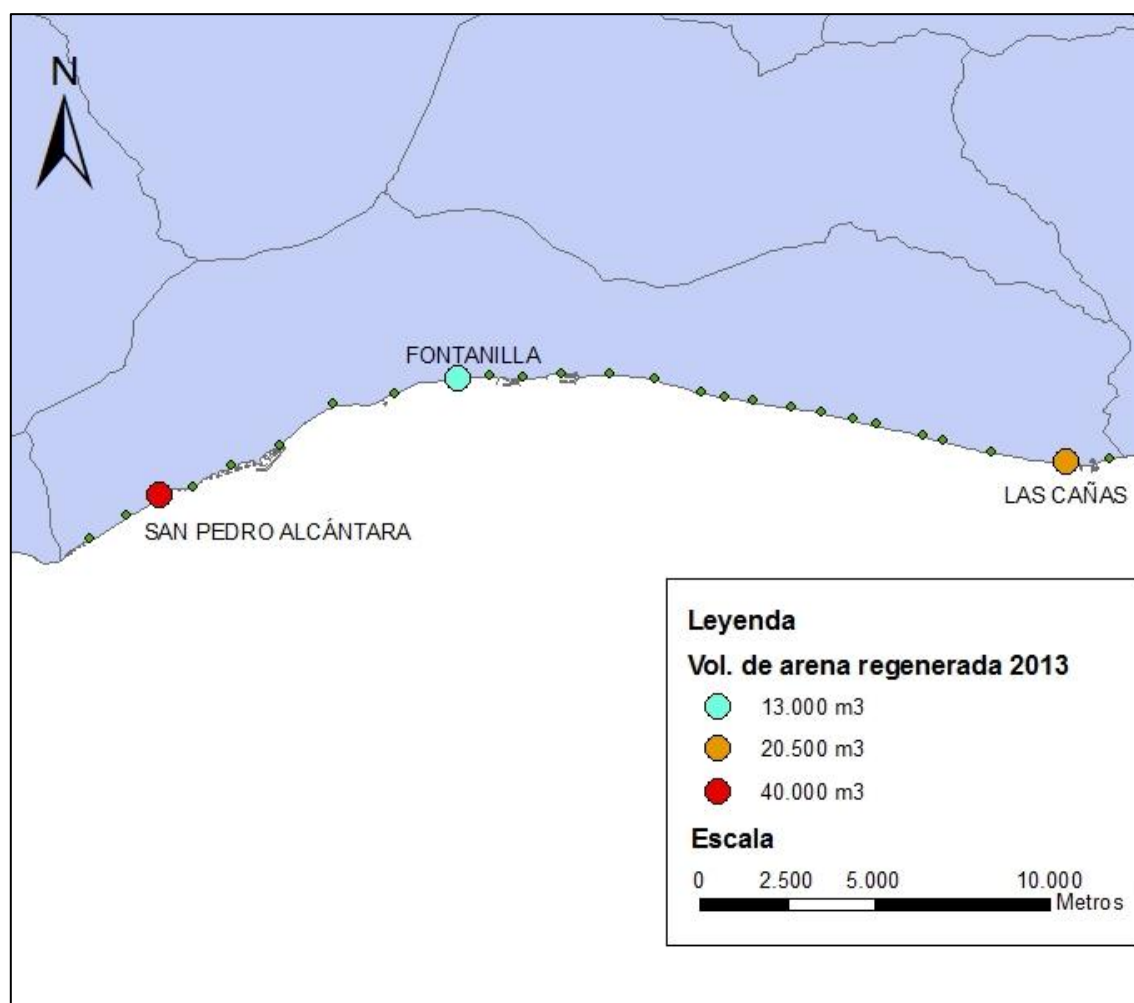
Fuente: Magrama. Elaboración propia.

Figura A23. Volumen de arena regenerada en el año 2012.



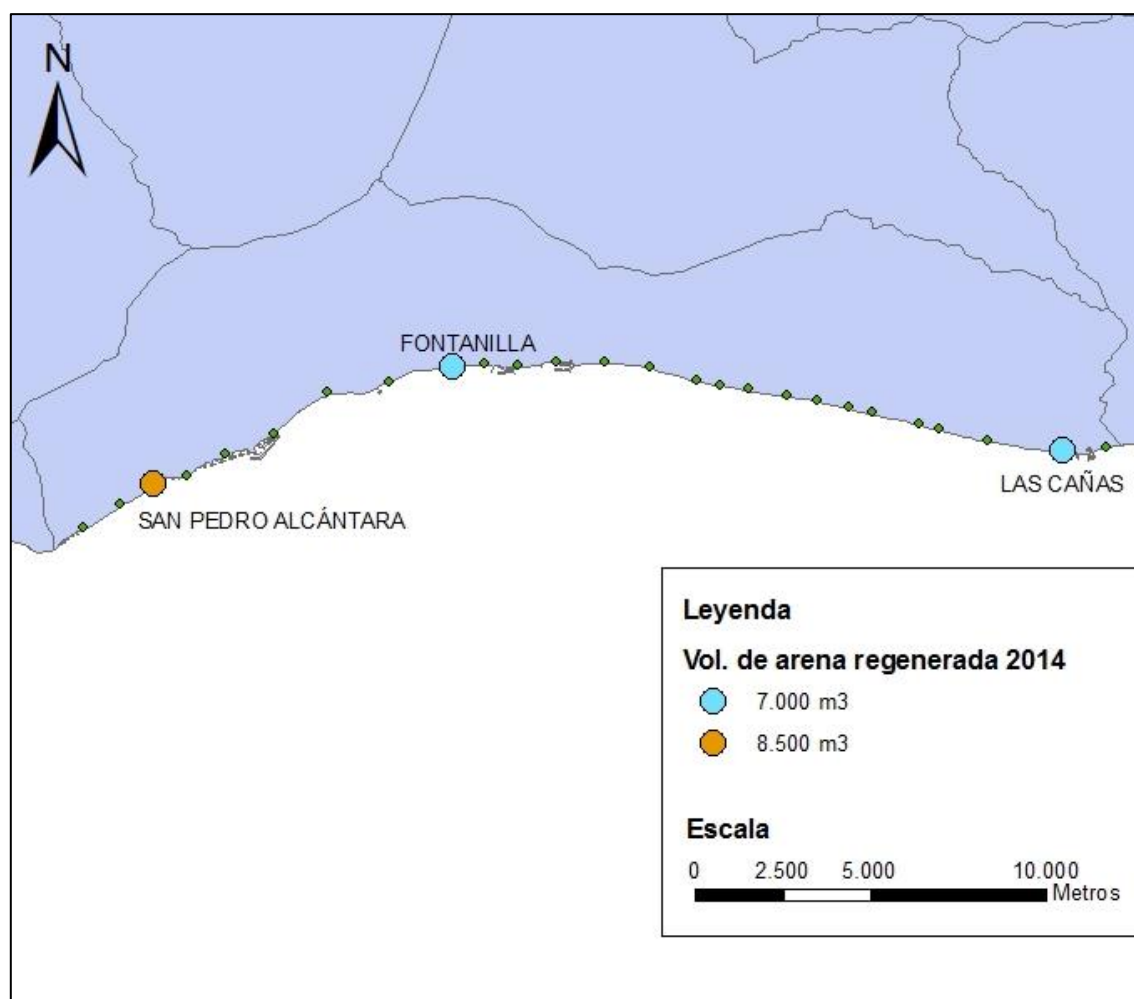
Fuente: Magrama. Elaboración propia.

Figura A24. Volumen de arena regenerada en el año 2013.



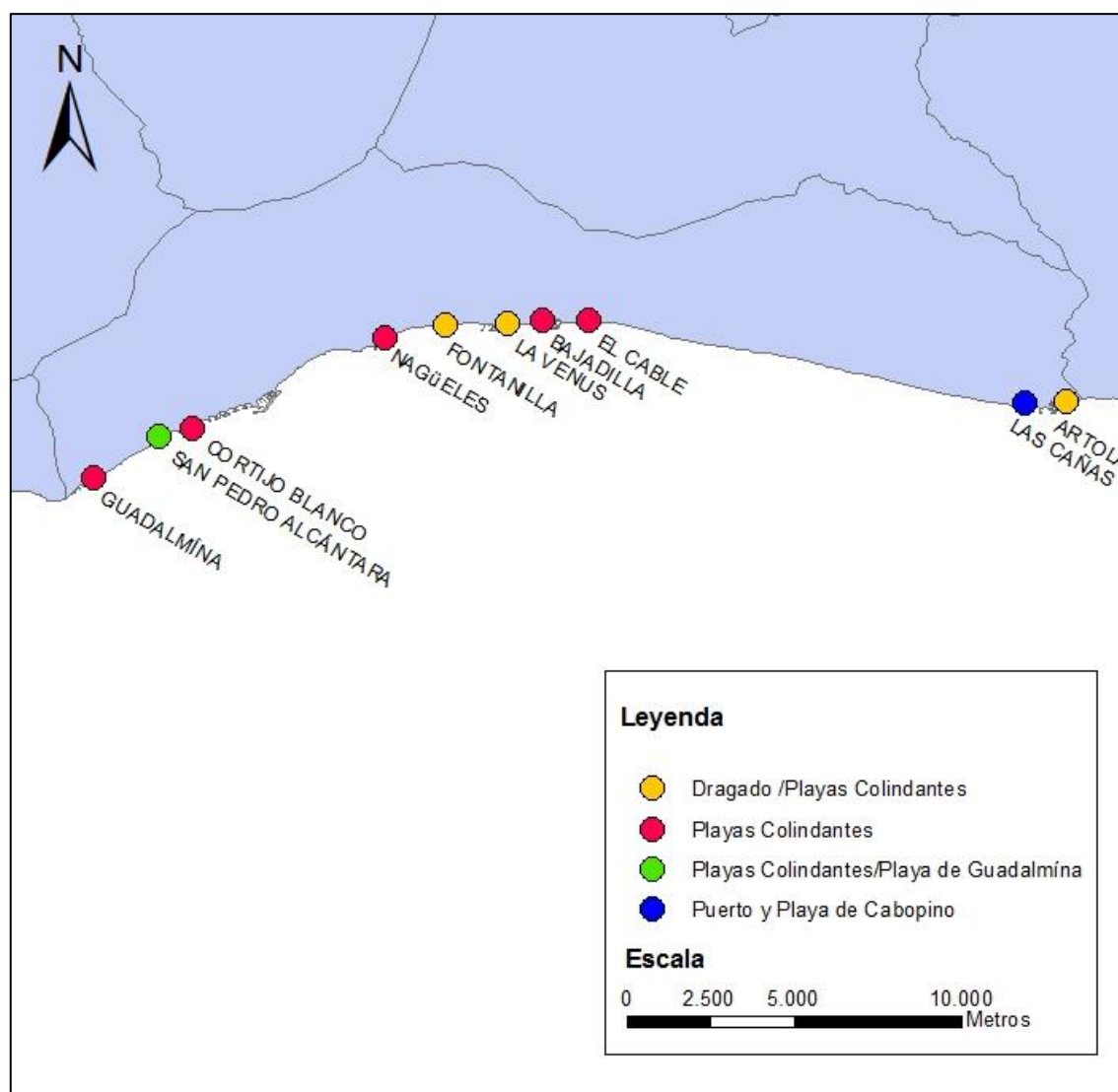
Fuente: Magrama. Elaboración propia.

Figura A25. Volumen de arena regenerada en el año 2014.



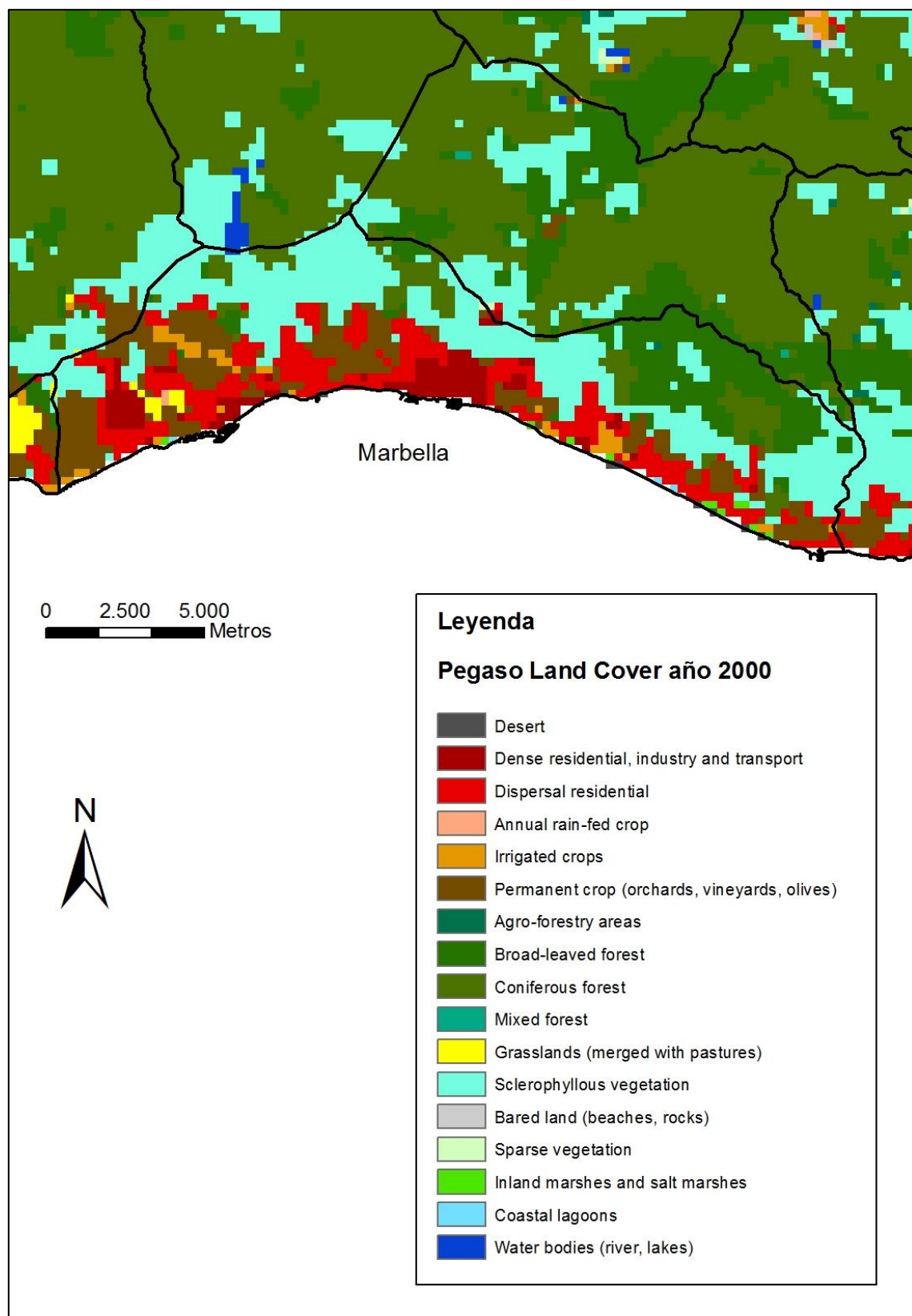
Fuente: Magrama. Elaboración propia.

Figura A26. Tipo de extracción realizada para la regeneración de las playas.



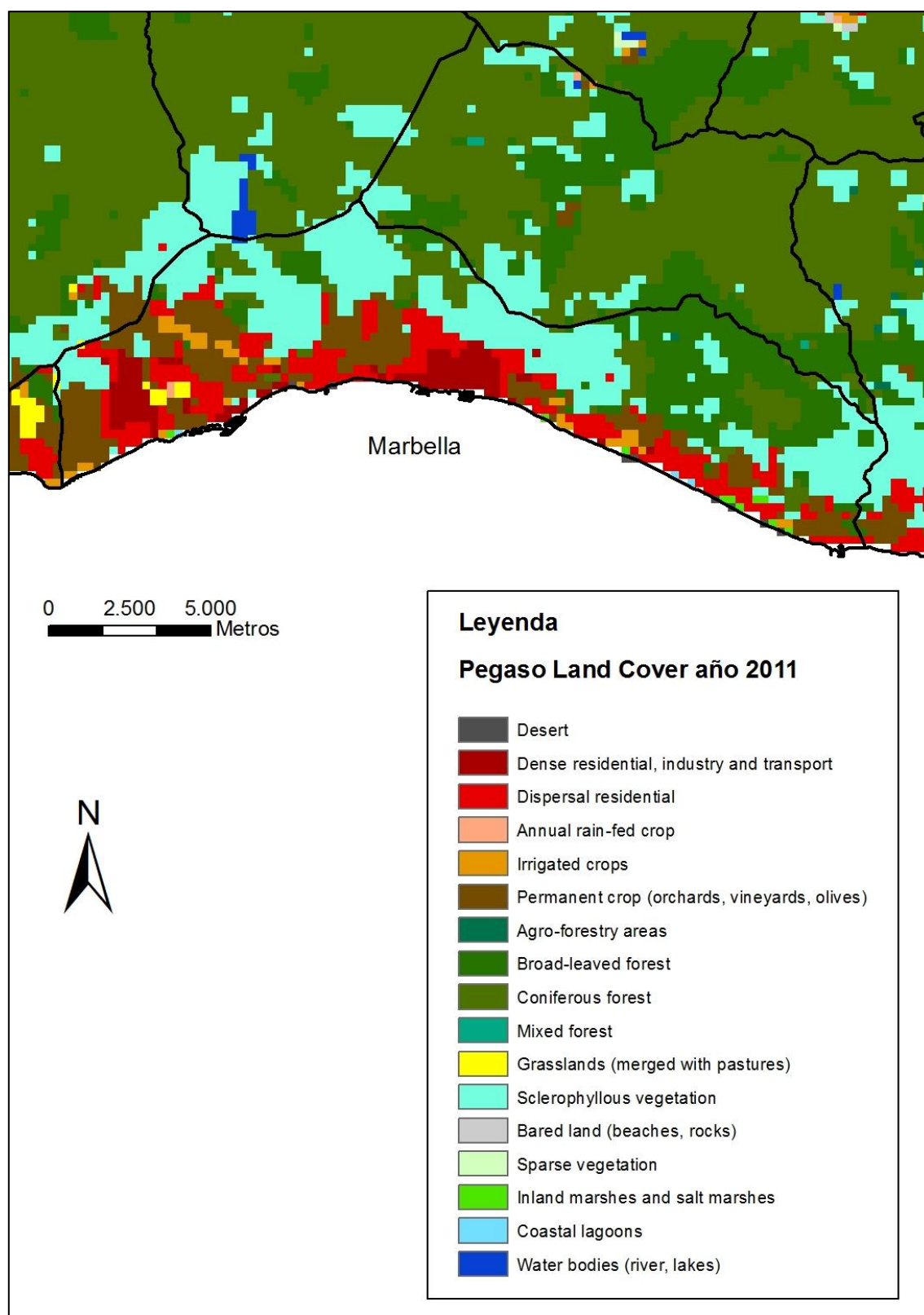
Fuente: Magrama. Elaboración propia.

Figura A27. Cobertura del suelo en el año 2000 determinada en el proyecto PEGASO.



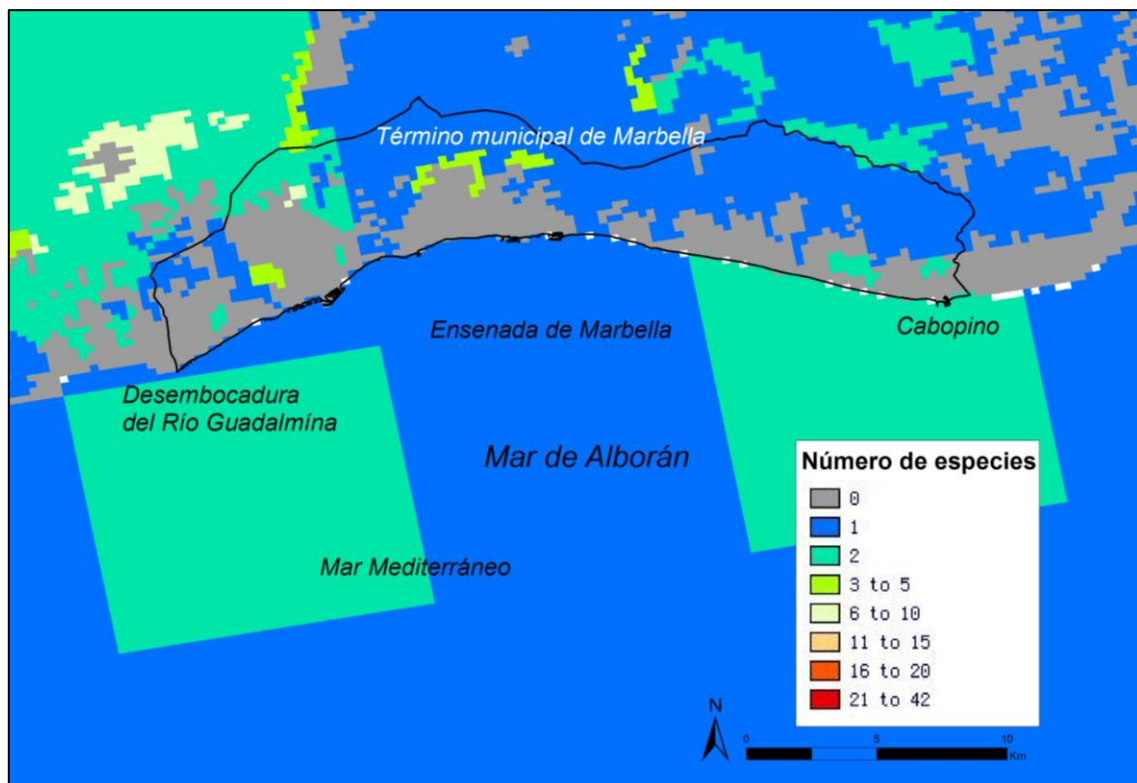
Fuente: Proyecto PEGASO. Elaboración propia.

Figura A28. Cobertura del suelo en el año 2011 determinada en el proyecto PEGASO.



Fuente: Proyecto PEGASO. Elaboración propia.

Figura A29. Número de especies de interés comunitario determinadas en el proyecto PEGASO.



Fuente: Proyecto PEGASO. Elaboración propia.

Figura A30. Modelo DPSIR aplicado a la Ensenada de Marbella

Factores determinantes

- Aumento de la población
- Aumento de la explotación del agua
- Cambio climático y riesgos naturales
- Crisis económica
- Consecuencias de las actividades portuarias
- Crecimiento urbanístico
- Entorno favorable para fomentar un espíritu emprendedor
- Protección del Medio Ambiente
- Gobernanza e instrumentos políticos de gestión (planes, políticas, estrategias)

Respuestas

- Regeneración de playas
- Construcción de Obras de ingenierías costeras
- Formulación de Planes de sostenibilidad ciudadanas
- Ampliación de la actual depuradora de aguas
- Promoción de medidas de protección de los recursos naturales

Presiones

- Consumo de los recursos naturales (agua, suelo)
- Contaminación del aire
- Contaminación del agua
- Modificación y degradación del ecosistema costero
- Degradación del paisaje
- Riesgos naturales
- Modificación de la dinámica costera

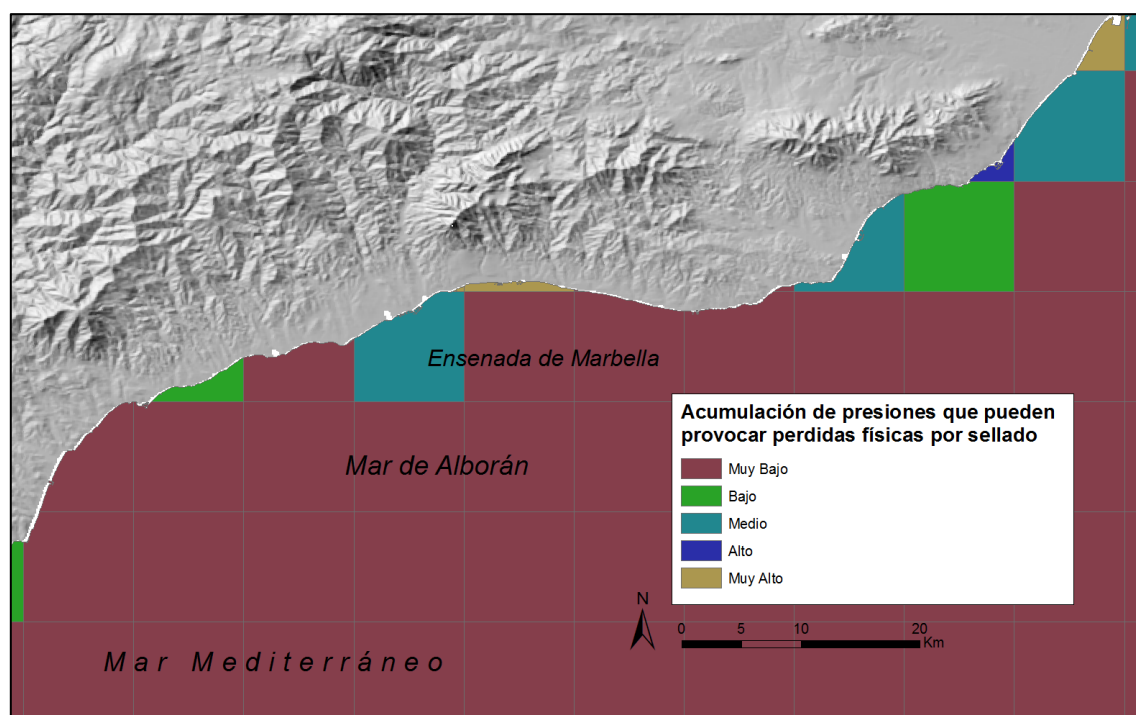
Estado

- Erosión costeras
- Sobrepoblación linear costera
- Pérdida de hábitat y desmantelamiento del sistema dunar
- Ocupación del D.P.M.T.

Impactos

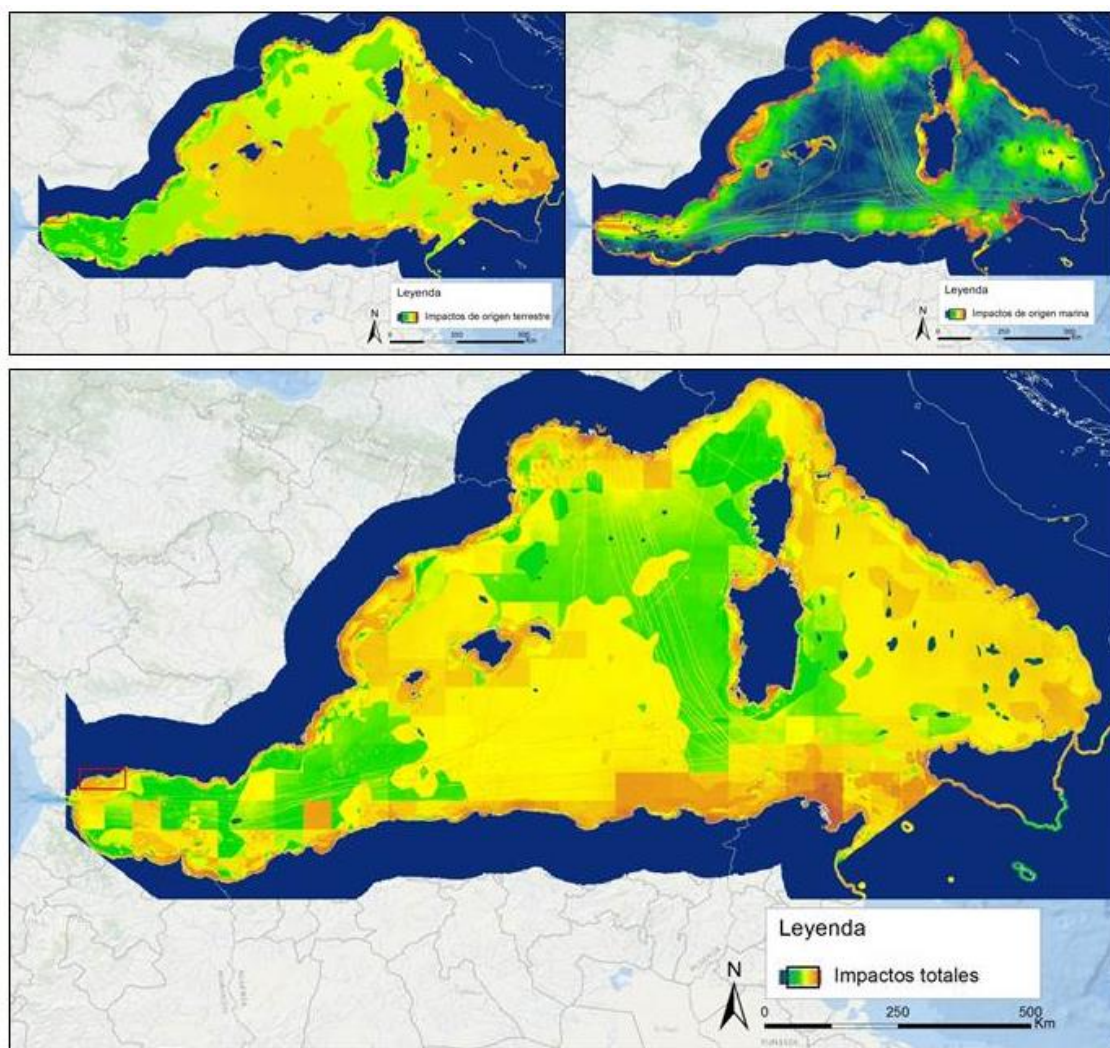
- Pérdida de Biodiversidad
- Pérdida de la calidad del agua y del aire
- Pérdida de calidad paisajística
- Pérdida de calidad y de cantidad de la arena de la playa para los turistas
- Disminución de los acuíferos
- Alta vulnerabilidad a los riesgos naturales

Figura A31. Acumulación de presiones que pueden provocar pérdidas físicas por sellado



Fuente: MAGRAMA. Elaboración propia.

Figura A32. Impactos totales, impactos de origen terrestre y de origen marina en el Mediterráneo occidental.



Fuente: Proyecto PEGASO. Elaboración propia.

Anexo II

ANEXO II

Tabla 12. Cuestionario para la identificación de los principales asuntos y creación de escenarios participativo en la Ensenada de Marbella

Stakeholder:
Fecha:
Lugar
1. - ¿Cuáles son los principales problemas o asuntos costeros? (Evaluar de 1 a 5)
1.1: Cambio de uso de suelo. <input type="checkbox"/>
1.2: Ocupación del suelo público en la zona de D.P.M.T.. <input type="checkbox"/>
1.3: Erosión costera. <input type="checkbox"/>
1.4: Cuanto cree que sea suficiente la protección de los recursos naturales, como por ejemplo las dunas de Artola. (¿son necesarios más espacios protegidos?) <input type="checkbox"/>
1.5: Presión sobre el ecosistema costero en general (playa con aparcamientos improvisados, vegetación con plantas alóctonas, disminución de los acuíferos costeros). <input type="checkbox"/>
1.6: Modificación del paisaje costero. <input type="checkbox"/>
1.7: Otros.... <input type="checkbox"/>
2. Cuáles de estos factores pueden determinar un cambio en la costa (ecosistema) :

Poco – Mucho - Indiferente

2.1: El aumento de la población;

2.2: Aumento de la explotación del agua;

2.3: Cambio climático y riesgos naturales (incendios, inundaciones, etc.);

2.4:

- La situación actual de crisis económica;

- Consecuencias de las actividades portuarias; como por ejemplo la creación de diques, comercios en los alrededores, contaminación del agua etc.;

- Crecimiento urbanístico;

2.5: Entorno favorable para fomentar un espíritu emprendedor;

2.6: Protección del Medio ambiente;

2.7: Gobernanza e instrumentos políticos de gestión (planes, políticas, estrategias);

2.8: Otros...

3. Percepción del futuro:

3.1: ¿Cómo cree que será la ensenada de Marbella dentro 20-25 años: hacia un Desarrollo urbano equilibrado (1), hacia una Integridad del capital natural (2) o los dos (3)?

3.2: ¿Cuáles de los factores que pueden determinar un cambio visto en el punto 2, se pueden enlazar con uno (1) con el otro (2) o ambos (3) de los propósitos para el futuro?

3.3: ¿Cuáles de estos factores cree que se podrían controlar o no, para obtener la plena realización del “mejor escenario”, basado en el Desarrollo Urbano equilibrado y una Integridad del capital natural?

3.4: ¿Cuáles son de todos ellos, los tres factores más relevantes para obtener este mejor escenario?

4. Cuál es la participación del stakeholder en los procesos participativos y su implicación en los planes, programas o estrategias para la GIZC

4.1: ¿Ha participado en algún proceso participativo (PGOU, Construcción de alguna gran obra, Programas como el de ciudad 21, Planes, etc.)?

4.2: Si la respuesta es sí, cómo se ha implicado en ellos?

Fuente: elaboración propia.

Anexo III

ANEXO III

Cálculo del Índice de Impacto Acumulado en el Mediterráneo Occidental, Proyecto Pegaso.

Las presiones consideradas son las calculadas por el Ministerio de Alimentación, Agricultura y Medio Ambiente y que corresponden al anexo III de la Directiva Marco sobre la Estrategia Marina, la cuales se agrupan en las siguientes categorías:

1. Pérdidas físicas, por ejemplo por asfixia, debido a estructuras hechas por el ser humano, o por el sellado debido a las construcciones permanentes.
2. Daños físicos, por modificaciones de la sedimentación, por abrasión del fondo marino debido a la pesca, o por la extracción selectiva.
3. Otras perturbaciones físicas, como por ejemplo el ruido subacuático o los vertidos marinos.
4. Interferencia con los procesos hidrológicos, como las modificaciones significativas del régimen térmico o del régimen de salinidad.
5. Contaminación por sustancias peligrosas, como la introducción de compuestos sintéticos, no sintéticos o radionucléidos.
6. Vertidos sistemáticos y/o intencionados de sustancias, debido a la introducción de sustancias, como consecuencia de su vertido sistemático.
7. Acumulación de nutrientes y materias orgánicas, como la introducción de fertilizantes y otras sustancias ricas en nitrógeno y fósforo o de materia orgánica.
8. Perturbaciones biológicas, por la introducción de organismos patógenos microbianos, especies alóctonas y por la extracción selectiva de especies (pesca comercial y recreativa).

Para su cálculo se ha seguido una modelización originariamente desarrollada por Halpern et al., (2008), en la cual se aplica la siguiente fórmula para el cálculo del impacto acumulado:

$$I_c = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m D_i * E_j * \mu_{i,j}$$

Donde D_i constituye las presiones antropogénicas (entre 0 y 1), E_j constituye la superficie de los ecosistemas (entre 0 y 1) dentro de la malla de referencia de 1

kilómetro cuadrado, y $\mu_{i,j}$ constituyen la vulnerabilidad de los ecosistemas j a las presiones i .

El valor del índice I_c es el resultado de la sumatoria de los valores ponderados de todas las presiones que inciden en cada ecosistema.

Para el valor de los ecosistemas E_j , se ha utilizado el mapa del EUSeamap, un proyecto de la Unión Europea llevado a cabo por EMODnet, (European Marine Observation and Data Network), y el cuyo resultado ha sido el mapeo de más de dos millones de kilómetros cuadrados de fondo marino europeo, creando una clasificación de los hábitats que es conocido como EUSeaMap.

Estos mapas están disponibles actualmente para el Mediterráneo occidental y los ecosistemas han sido clasificados en base al sustrato, la profundidad y la presencia o ausencia de luz, y además en base a específicos hábitats por contener en su interior especies pelágicas y especies claves.

El valor, μ_i , por otro lado, ha sido estimado usando el juicio de expertos que han cuantificado y valorado la vulnerabilidad de los ecosistemas a las actividades humanas, siendo que una actividad o factor de presión humano no se comporta igualmente en distintos ecosistemas. En muchos casos, se utiliza la actividad humana como valor de presión D_i , siendo que es más cuantificable e identificable, y es donde se puede realmente aplicar la gestión y los planes, aunque en realidad lo que se debería considerar es la presión que la actividad humana provoca.

En un contexto regional (figura A32), el área incluida en la ensenada de Marbella presenta un medio-alto impacto acumulado, debido a fuertes presiones sobre la zona costera, resultados de los impactos de origen terrestre y de origen marina.

Anexo IV

ANEXO IV

Figura A 33. Elaboración datos para la creación de escenarios futuros, nodo A. Para una correcta visualización de los datos se recomienda ver el formato digital de esta tesis.

File Edit Table Window Help

Netica - [Nodo A: Table (en ret. Escenario_ensamada_de_marbella)]

Node: **Nodo_A**

Deterministic Function

Apply Okay

Reset Close

C: Aumento de la Población	M: crecimiento urbanístico	D: La situación económica	E: Gobernanza	F: Espíritu emprendedor	G: Consec. de las actividades p...	Nodo A: Desarrollo urbano equilibrado
bajo	bajo	mejor	bajo uso	favorecido	bajas	340
bajo	bajo	mejor	bajo uso	no favorecido	altas	-20
bajo	bajo	mejor	bajo uso	no favorecido	bajas	240
bajo	bajo	peor	bajo uso	favorecido	altas	220
bajo	bajo	peor	alto uso	favorecido	bajas	500
bajo	bajo	peor	alto uso	no favorecido	altas	140
bajo	bajo	peor	alto uso	no favorecido	bajas	420
bajo	bajo	peor	bajo uso	favorecido	altas	-180
bajo	bajo	peor	bajo uso	favorecido	bajas	100
bajo	bajo	peor	bajo uso	no favorecido	altas	-260
bajo	bajo	peor	bajo uso	no favorecido	bajas	20
bajo	bajo	actual	alto uso	favorecido	altas	200
bajo	bajo	actual	alto uso	favorecido	bajas	560
bajo	bajo	actual	alto uso	no favorecido	altas	200
bajo	bajo	actual	alto uso	no favorecido	bajas	460
bajo	bajo	actual	bajo uso	favorecido	altas	-120
bajo	bajo	actual	bajo uso	favorecido	bajas	160
bajo	bajo	actual	bajo uso	no favorecido	altas	-200
bajo	bajo	actual	bajo uso	no favorecido	bajas	80
bajo	nulo	mejor	alto uso	favorecido	altas	530
bajo	nulo	mejor	alto uso	favorecido	bajas	810
bajo	nulo	mejor	alto uso	no favorecido	altas	450
bajo	nulo	mejor	alto uso	no favorecido	bajas	730
bajo	nulo	mejor	bajo uso	favorecido	altas	130
bajo	nulo	mejor	bajo uso	favorecido	bajas	410
bajo	nulo	mejor	bajo uso	no favorecido	altas	50
bajo	nulo	mejor	bajo uso	no favorecido	bajas	330
bajo	nulo	peor	alto uso	favorecido	altas	290
bajo	nulo	peor	alto uso	favorecido	bajas	570
bajo	nulo	peor	alto uso	no favorecido	altas	210
bajo	nulo	peor	alto uso	no favorecido	bajas	490
bajo	nulo	peor	bajo uso	favorecido	altas	-110
bajo	nulo	peor	bajo uso	favorecido	bajas	170
bajo	nulo	peor	bajo uso	no favorecido	altas	-190
bajo	nulo	peor	bajo uso	no favorecido	bajas	90
bajo	nulo	actual	alto uso	favorecido	altas	350
bajo	nulo	actual	alto uso	favorecido	bajas	630
bajo	nulo	actual	alto uso	no favorecido	altas	270
bajo	nulo	actual	alto uso	no favorecido	bajas	550
bajo	nulo	actual	bajo uso	favorecido	altas	-50
bajo	nulo	actual	bajo uso	favorecido	bajas	230
bajo	nulo	actual	bajo uso	no favorecido	altas	-130
bajo	nulo	actual	bajo uso	no favorecido	bajas	150

Netica - [Nodo A: Tabla (en net Escenario_ensena_de_maribia)]

File Edit Table Window Help

Node: **Nodo_A**

Deterministic Function

Apply Okay

Reset Close

C: Aumento de la Población	M: crecimiento urbanístico	D: La situación económica	E: Gobernanza	F: Espíritu emprendedor	G: Consec. de las actividades p...	Nodo A: Desarrollo urbano equilibrado
negativo	nulo	peor	alto uso	favorecido	bajas	470
negativo	nulo	peor	alto uso	no favorecido	altas	110
negativo	nulo	peor	alto uso	no favorecido	bajas	390
negativo	nulo	peor	bajo uso	favorecido	altas	-210
negativo	nulo	peor	bajo uso	favorecido	bajas	70
negativo	nulo	peor	bajo uso	no favorecido	altas	-390
negativo	nulo	peor	bajo uso	no favorecido	bajas	-10
negativo	nulo	actual	alto uso	favorecido	altas	250
negativo	nulo	actual	alto uso	favorecido	bajas	530
negativo	nulo	actual	alto uso	no favorecido	altas	170
negativo	nulo	actual	alto uso	no favorecido	bajas	450
negativo	nulo	actual	bajo uso	favorecido	altas	-150
negativo	nulo	actual	bajo uso	favorecido	bajas	130
negativo	nulo	actual	bajo uso	no favorecido	altas	-230
negativo	nulo	actual	bajo uso	no favorecido	bajas	50
bajo	alto	mejor	alto uso	favorecido	altas	390
bajo	alto	mejor	alto uso	favorecido	bajas	670
bajo	alto	mejor	alto uso	no favorecido	altas	310
bajo	alto	mejor	alto uso	no favorecido	bajas	590
bajo	alto	mejor	bajo uso	favorecido	altas	-170
bajo	alto	mejor	bajo uso	favorecido	bajas	270
bajo	alto	mejor	bajo uso	no favorecido	altas	-80
bajo	alto	mejor	bajo uso	no favorecido	bajas	190
bajo	alto	peor	alto uso	favorecido	altas	150
bajo	alto	peor	alto uso	favorecido	bajas	430
bajo	alto	peor	alto uso	no favorecido	altas	70
bajo	alto	peor	alto uso	no favorecido	bajas	350
bajo	alto	peor	bajo uso	favorecido	altas	-250
bajo	alto	peor	bajo uso	favorecido	bajas	20
bajo	alto	peor	bajo uso	no favorecido	altas	-330
bajo	alto	peor	bajo uso	no favorecido	bajas	-50
bajo	alto	actual	alto uso	favorecido	altas	210
bajo	alto	actual	alto uso	favorecido	bajas	490
bajo	alto	actual	alto uso	no favorecido	altas	130
bajo	alto	actual	alto uso	no favorecido	bajas	410
bajo	alto	actual	bajo uso	favorecido	altas	-190
bajo	alto	actual	bajo uso	favorecido	bajas	80
bajo	alto	actual	bajo uso	no favorecido	altas	-270
bajo	alto	actual	bajo uso	no favorecido	bajas	10
bajo	bajo	mejor	alto uso	favorecido	altas	460
bajo	bajo	mejor	alto uso	favorecido	bajas	740
bajo	bajo	mejor	alto uso	no favorecido	altas	360
bajo	bajo	mejor	alto uso	no favorecido	bajas	660

Netica - [Nodo_A Table (in net Escenario_ensenada_de_marbella)]

Node: **Nodo_A**

Deterministic Function

Apply Okay Reset Close

C: Aumento de la Población	M: crecimiento urbanístico	D: La situación económica	E: Gobernanza	F: Espíritu emprendedor	G: Consec. de las actividades p...	Nodo A: Desarrollo urbano equilibrado
negativo	bajo	peor	bajo uso	no favorecido	altas	-430
negativo	alto	peor	bajo uso	no favorecido	bajas	-150
negativo	alto	actual	alto uso	favorecido	altas	110
negativo	alto	actual	alto uso	favorecido	bajas	390
negativo	alto	actual	alto uso	no favorecido	altas	30
negativo	alto	actual	alto uso	no favorecido	bajas	310
negativo	alto	actual	bajo uso	favorecido	altas	-290
negativo	alto	actual	bajo uso	favorecido	bajas	-10
negativo	alto	actual	bajo uso	no favorecido	altas	-370
negativo	alto	actual	bajo uso	no favorecido	bajas	-90
negativo	bajo	mejor	alto uso	favorecido	altas	360
negativo	bajo	mejor	alto uso	favorecido	bajas	640
negativo	bajo	mejor	alto uso	no favorecido	altas	280
negativo	bajo	mejor	bajo uso	favorecido	bajas	340
negativo	bajo	mejor	bajo uso	favorecido	altas	-40
negativo	bajo	mejor	bajo uso	no favorecido	bajas	240
negativo	bajo	mejor	bajo uso	no favorecido	altas	-120
negativo	bajo	mejor	bajo uso	no favorecido	bajas	160
negativo	bajo	peor	alto uso	favorecido	altas	120
negativo	bajo	peor	alto uso	favorecido	bajas	400
negativo	bajo	peor	alto uso	no favorecido	altas	40
negativo	bajo	peor	alto uso	no favorecido	bajas	320
negativo	bajo	peor	bajo uso	favorecido	altas	-280
negativo	bajo	peor	bajo uso	favorecido	bajas	0
negativo	bajo	peor	bajo uso	no favorecido	altas	-360
negativo	bajo	peor	bajo uso	no favorecido	bajas	-80
negativo	bajo	actual	alto uso	favorecido	altas	180
negativo	bajo	actual	alto uso	favorecido	bajas	460
negativo	bajo	actual	alto uso	no favorecido	altas	100
negativo	bajo	actual	alto uso	no favorecido	bajas	380
negativo	bajo	actual	bajo uso	favorecido	altas	-220
negativo	bajo	actual	bajo uso	favorecido	bajas	60
negativo	bajo	actual	bajo uso	no favorecido	altas	-300
negativo	bajo	actual	bajo uso	no favorecido	bajas	-20
negativo	nulo	mejor	alto uso	favorecido	altas	420
negativo	nulo	mejor	alto uso	favorecido	bajas	710
negativo	nulo	mejor	alto uso	no favorecido	altas	350
negativo	nulo	mejor	alto uso	no favorecido	bajas	630
negativo	nulo	mejor	bajo uso	favorecido	altas	30
negativo	nulo	mejor	bajo uso	favorecido	bajas	310
negativo	nulo	mejor	bajo uso	no favorecido	altas	-50
negativo	nulo	mejor	bajo uso	no favorecido	bajas	230
negativo	nulo	peor	alto uso	favorecido	altas	190

Netica - [Nodo_A Table (in net Escenario_ensenada_de_marbella)]

Node: **Nodo_A**

Deterministic Function

Apply Okay Reset Close

C: Aumento de la Población	M: crecimiento urbanístico	D: La situación económica	E: Gobernanza	F: Espíritu emprendedor	G: Consec. de las actividades p...	Nodo A: Desarrollo urbano equilibrado
alto	bajo	actual	alto uso	no favorecido	bajas	280
alto	bajo	actual	bajo uso	favorecido	bajas	-320
alto	bajo	actual	bajo uso	no favorecido	altas	-40
alto	bajo	actual	bajo uso	no favorecido	altas	-400
alto	bajo	actual	bajo uso	no favorecido	bajas	-120
alto	nulo	mejor	alto uso	favorecido	altas	330
alto	nulo	mejor	alto uso	favorecido	bajas	610
alto	nulo	mejor	alto uso	no favorecido	altas	250
alto	nulo	mejor	alto uso	no favorecido	bajas	530
alto	nulo	mejor	bajo uso	favorecido	altas	-70
alto	nulo	mejor	bajo uso	favorecido	bajas	210
alto	nulo	mejor	bajo uso	no favorecido	altas	-150
alto	nulo	mejor	bajo uso	no favorecido	bajas	330
alto	nulo	peor	alto uso	favorecido	altas	90
alto	nulo	peor	alto uso	favorecido	bajas	370
alto	nulo	peor	alto uso	no favorecido	altas	10
alto	nulo	peor	alto uso	no favorecido	bajas	290
alto	nulo	peor	bajo uso	favorecido	altas	-310
alto	nulo	peor	bajo uso	favorecido	bajas	-30
alto	nulo	peor	bajo uso	no favorecido	altas	-390
alto	nulo	peor	bajo uso	no favorecido	bajas	-110
alto	nulo	actual	alto uso	favorecido	altas	150
alto	nulo	actual	alto uso	favorecido	bajas	430
alto	nulo	actual	alto uso	no favorecido	altas	70
alto	nulo	actual	alto uso	no favorecido	bajas	350
alto	nulo	actual	bajo uso	favorecido	altas	-250
alto	nulo	actual	bajo uso	favorecido	bajas	30
alto	nulo	actual	bajo uso	no favorecido	altas	-330
alto	nulo	actual	bajo uso	no favorecido	bajas	-50
negativo	alto	mejor	alto uso	favorecido	altas	290
negativo	alto	mejor	alto uso	favorecido	bajas	570
negativo	alto	mejor	alto uso	no favorecido	altas	210
negativo	alto	mejor	alto uso	no favorecido	bajas	490
negativo	alto	mejor	bajo uso	favorecido	altas	-110
negativo	alto	mejor	bajo uso	favorecido	bajas	170
negativo	alto	mejor	bajo uso	no favorecido	altas	-190
negativo	alto	mejor	bajo uso	no favorecido	bajas	90
negativo	alto	peor	alto uso	favorecido	altas	50
negativo	alto	peor	alto uso	favorecido	bajas	330
negativo	alto	peor	alto uso	no favorecido	altas	-30
negativo	alto	peor	alto uso	no favorecido	bajas	250
negativo	alto	peor	bajo uso	favorecido	altas	-350
negativo	alto	peor	bajo uso	favorecido	bajas	-70

Netica - (Nodo_A Table (in net Escenario_ensenada_de_marbella))

Node: **Nodo_A**

Deterministic Function

Apply Okay Reset Close

C: Aumento de la Población	M: crecimiento urbanístico	D: La situación económica	E: Gobernanza	F: Espíritu emprendedor	G: Consec. de las actividades p...	Nodo A: Desarrollo urbano equilibrado
alto	alto	mejor	alto uso	favorecido	altas	190
alto	alto	mejor	alto uso	favorecido	bajas	470
alto	alto	mejor	alto uso	no favorecido	altas	110
alto	alto	mejor	alto uso	no favorecido	bajas	390
alto	alto	mejor	bajo uso	favorecido	altas	-210
alto	alto	mejor	bajo uso	favorecido	bajas	70
alto	alto	mejor	bajo uso	no favorecido	altas	-290
alto	alto	mejor	bajo uso	no favorecido	bajas	-10
alto	alto	peor	alto uso	favorecido	altas	-50
alto	alto	peor	alto uso	favorecido	bajas	230
alto	alto	peor	alto uso	no favorecido	altas	-130
alto	alto	peor	alto uso	no favorecido	bajas	190
alto	alto	peor	bajo uso	favorecido	altas	-450
alto	alto	peor	bajo uso	favorecido	bajas	-170
alto	alto	peor	bajo uso	no favorecido	altas	-530
alto	alto	peor	bajo uso	no favorecido	bajas	-250
alto	alto	actual	alto uso	favorecido	altas	10
alto	alto	actual	alto uso	favorecido	bajas	290
alto	alto	actual	alto uso	no favorecido	altas	-70
alto	alto	actual	alto uso	no favorecido	bajas	210
alto	alto	actual	bajo uso	favorecido	altas	-390
alto	alto	actual	bajo uso	favorecido	bajas	-110
alto	alto	actual	bajo uso	no favorecido	altas	-470
alto	alto	actual	bajo uso	no favorecido	bajas	-190
alto	bajo	mejor	alto uso	favorecido	altas	240
alto	bajo	mejor	alto uso	favorecido	bajas	540
alto	bajo	mejor	alto uso	no favorecido	altas	180
alto	bajo	mejor	alto uso	no favorecido	bajas	460
alto	bajo	mejor	bajo uso	favorecido	altas	-140
alto	bajo	mejor	bajo uso	favorecido	bajas	140
alto	bajo	mejor	bajo uso	no favorecido	altas	-220
alto	bajo	mejor	bajo uso	no favorecido	bajas	60
alto	bajo	peor	alto uso	favorecido	altas	20
alto	bajo	peor	alto uso	favorecido	bajas	300
alto	bajo	peor	alto uso	no favorecido	altas	-60
alto	bajo	peor	alto uso	no favorecido	bajas	220
alto	bajo	peor	bajo uso	favorecido	altas	-380
alto	bajo	peor	bajo uso	favorecido	bajas	-100
alto	bajo	peor	bajo uso	no favorecido	altas	-460
alto	bajo	peor	bajo uso	no favorecido	bajas	-180
alto	bajo	actual	alto uso	favorecido	altas	80
alto	bajo	actual	alto uso	favorecido	bajas	360
alto	bajo	actual	alto uso	no favorecido	altas	0

Fuente: Netica. Elaboración propia.

Figura A 34. Elaboración datos para la creación del escenarios futuros, nodo B.

Netica - [B Table (n net Escenario, ensmada, de, marbella)]

Node: B

Deterministic Función

Apply Okay

Reset Close

H: Aumento de la explotación d...	I: Cambio climático y riesgos na...	L: Protección del Medioambiente	D: La situación económica	E: Gobernanza	F: Espíritu emprendedor	G: Consec. de las actividades p...	Nodo B: Integridad del capital natural
moderado	decremento	peor	mejor	bajo uso	favorecido	altas	-190
moderado	decremento	peor	mejor	bajo uso	favorecido	bajas	130
moderado	decremento	peor	mejor	bajo uso	no favorecido	altas	-270
moderado	decremento	peor	mejor	bajo uso	no favorecido	bajas	50
moderado	decremento	peor	peor	alto uso	favorecido	altas	-390
moderado	decremento	peor	peor	alto uso	favorecido	bajas	-70
moderado	decremento	peor	peor	alto uso	no favorecido	altas	-470
moderado	decremento	peor	peor	alto uso	no favorecido	bajas	-150
moderado	decremento	peor	peor	bajo uso	favorecido	altas	-430
moderado	decremento	peor	peor	bajo uso	favorecido	bajas	-110
moderado	decremento	peor	peor	bajo uso	no favorecido	altas	-310
moderado	decremento	peor	peor	bajo uso	no favorecido	bajas	-190
moderado	decremento	peor	actual	alto uso	favorecido	altas	-350
moderado	decremento	peor	actual	alto uso	favorecido	bajas	-70
moderado	decremento	peor	actual	alto uso	no favorecido	altas	-410
moderado	decremento	peor	actual	alto uso	no favorecido	bajas	-90
moderado	decremento	peor	actual	bajo uso	favorecido	altas	-370
moderado	decremento	peor	actual	bajo uso	favorecido	bajas	-50
moderado	decremento	peor	actual	bajo uso	no favorecido	altas	-450
moderado	decremento	peor	actual	bajo uso	no favorecido	bajas	-130
bajo	incremento	mejor	mejor	alto uso	favorecido	altas	320
bajo	incremento	mejor	mejor	alto uso	favorecido	bajas	640
bajo	incremento	mejor	mejor	alto uso	no favorecido	altas	240
bajo	incremento	mejor	mejor	alto uso	no favorecido	bajas	560
bajo	incremento	mejor	mejor	bajo uso	favorecido	altas	290
bajo	incremento	mejor	mejor	bajo uso	favorecido	bajas	600
bajo	incremento	mejor	mejor	bajo uso	no favorecido	altas	200
bajo	incremento	mejor	mejor	bajo uso	no favorecido	bajas	520
bajo	incremento	mejor	peor	alto uso	favorecido	altas	50
bajo	incremento	mejor	peor	alto uso	favorecido	bajas	400
bajo	incremento	mejor	peor	alto uso	no favorecido	altas	0
bajo	incremento	mejor	peor	alto uso	no favorecido	bajas	320
bajo	incremento	mejor	peor	bajo uso	favorecido	altas	40
bajo	incremento	mejor	peor	bajo uso	favorecido	bajas	360
bajo	incremento	mejor	peor	bajo uso	no favorecido	altas	-40
bajo	incremento	mejor	peor	bajo uso	no favorecido	bajas	280
bajo	incremento	mejor	actual	alto uso	favorecido	altas	140
bajo	incremento	mejor	actual	alto uso	favorecido	bajas	460
bajo	incremento	mejor	actual	alto uso	no favorecido	altas	60
bajo	incremento	mejor	actual	alto uso	no favorecido	bajas	380
bajo	incremento	mejor	actual	bajo uso	favorecido	altas	100
bajo	incremento	mejor	actual	bajo uso	favorecido	bajas	420
bajo	incremento	mejor	actual	bajo uso	no favorecido	altas	20

Netica - [B Table (n net Escenario, ensmada, de, marbella)]

Node: B

Deterministic Función

Apply Okay

Reset Close

H: Aumento de la explotación d...	I: Cambio climático y riesgos na...	L: Protección del Medioambiente	D: La situación económica	E: Gobernanza	F: Espíritu emprendedor	G: Consec. de las actividades p...	Nodo B: Integridad del capital natural
moderado	incremento	peor	peor	alto uso	favorecido	bajas	-390
moderado	incremento	peor	peor	alto uso	no favorecido	altas	-190
moderado	incremento	peor	peor	alto uso	no favorecido	bajas	-470
moderado	incremento	peor	peor	bajo uso	favorecido	altas	-150
moderado	incremento	peor	peor	bajo uso	no favorecido	altas	-430
moderado	incremento	peor	peor	bajo uso	no favorecido	bajas	-510
moderado	incremento	peor	actual	alto uso	favorecido	altas	-650
moderado	incremento	peor	actual	alto uso	favorecido	bajas	-310
moderado	incremento	peor	actual	alto uso	no favorecido	altas	-730
moderado	incremento	peor	actual	alto uso	no favorecido	bajas	-410
moderado	incremento	peor	actual	bajo uso	favorecido	altas	-690
moderado	incremento	peor	actual	bajo uso	favorecido	bajas	-370
moderado	incremento	peor	actual	bajo uso	no favorecido	altas	-770
moderado	incremento	peor	actual	bajo uso	no favorecido	bajas	-450
moderado	decremento	mejor	mejor	alto uso	favorecido	altas	690
moderado	decremento	mejor	mejor	alto uso	favorecido	bajas	810
moderado	decremento	mejor	mejor	alto uso	no favorecido	altas	410
moderado	decremento	mejor	mejor	alto uso	no favorecido	bajas	730
moderado	decremento	mejor	mejor	bajo uso	favorecido	altas	480
moderado	decremento	mejor	mejor	bajo uso	favorecido	bajas	770
moderado	decremento	mejor	mejor	bajo uso	no favorecido	altas	370
moderado	decremento	mejor	mejor	bajo uso	no favorecido	bajas	690
moderado	decremento	mejor	peor	alto uso	favorecido	altas	290
moderado	decremento	mejor	peor	alto uso	favorecido	bajas	570
moderado	decremento	mejor	peor	alto uso	no favorecido	altas	170
moderado	decremento	mejor	peor	alto uso	no favorecido	bajas	490
moderado	decremento	mejor	peor	bajo uso	favorecido	altas	210
moderado	decremento	mejor	peor	bajo uso	favorecido	bajas	530
moderado	decremento	mejor	peor	bajo uso	no favorecido	altas	130
moderado	decremento	mejor	peor	bajo uso	no favorecido	bajas	450
moderado	decremento	mejor	actual	alto uso	favorecido	altas	310
moderado	decremento	mejor	actual	alto uso	favorecido	bajas	630
moderado	decremento	mejor	actual	alto uso	no favorecido	altas	230
moderado	decremento	mejor	actual	alto uso	no favorecido	bajas	150
moderado	decremento	mejor	actual	bajo uso	favorecido	altas	270
moderado	decremento	mejor	actual	bajo uso	favorecido	bajas	590
moderado	decremento	mejor	actual	bajo uso	no favorecido	altas	190
moderado	decremento	mejor	actual	bajo uso	no favorecido	bajas	510
moderado	decremento	peor	mejor	alto uso	favorecido	altas	-150
moderado	decremento	peor	mejor	alto uso	favorecido	bajas	170
moderado	decremento	peor	mejor	alto uso	no favorecido	altas	-230
moderado	decremento	peor	mejor	alto uso	no favorecido	bajas	90

Netica - JB Table (in net Escenario, ensimada, de, marbella)

Node: B

Deterministic Function

Apply Okay

Reset Close

H: Aumento de la explotación d...	I: Cambio climático y riesgos na...	L: Protección del Medioambiente	D: La situación económica	E: Gobernanza	F: Espíritu emprendedor	G: Consec. de las actividades p...	Nodo B: Integridad del capital natural
alto	decremento	peor	peor	bajo uso	no favorecido	altas	-140
alto	decremento	peor	peor	bajo uso	no favorecido	bajas	-240
alto	decremento	peor	actual	alto uso	favorecido	altas	-360
alto	decremento	peor	actual	alto uso	favorecido	bajas	-40
alto	decremento	peor	actual	alto uso	no favorecido	altas	-460
alto	decremento	peor	actual	alto uso	no favorecido	bajas	-140
alto	decremento	peor	actual	bajo uso	favorecido	altas	-420
alto	decremento	peor	actual	bajo uso	favorecido	bajas	-100
alto	decremento	peor	actual	bajo uso	no favorecido	altas	-500
alto	decremento	peor	actual	bajo uso	no favorecido	bajas	-160
moderado	incremento	mejor	mejor	alto uso	favorecido	altas	170
moderado	incremento	mejor	mejor	alto uso	favorecido	bajas	490
moderado	incremento	mejor	mejor	alto uso	no favorecido	altas	80
moderado	incremento	mejor	mejor	alto uso	no favorecido	bajas	410
moderado	incremento	mejor	mejor	bajo uso	favorecido	altas	130
moderado	incremento	mejor	mejor	bajo uso	favorecido	bajas	450
moderado	incremento	mejor	mejor	bajo uso	no favorecido	altas	50
moderado	incremento	mejor	mejor	bajo uso	no favorecido	bajas	370
moderado	incremento	mejor	peor	alto uso	favorecido	altas	-70
moderado	incremento	mejor	peor	alto uso	favorecido	bajas	230
moderado	incremento	mejor	peor	alto uso	no favorecido	altas	-130
moderado	incremento	mejor	peor	alto uso	no favorecido	bajas	170
moderado	incremento	mejor	peor	bajo uso	favorecido	altas	-110
moderado	incremento	mejor	peor	bajo uso	favorecido	bajas	210
moderado	incremento	mejor	peor	bajo uso	no favorecido	altas	-190
moderado	incremento	mejor	peor	bajo uso	no favorecido	bajas	150
moderado	incremento	mejor	actual	alto uso	favorecido	altas	-10
moderado	incremento	mejor	actual	alto uso	favorecido	bajas	310
moderado	incremento	mejor	actual	alto uso	no favorecido	altas	-90
moderado	incremento	mejor	actual	alto uso	no favorecido	bajas	230
moderado	incremento	mejor	actual	bajo uso	favorecido	altas	-50
moderado	incremento	mejor	actual	bajo uso	favorecido	bajas	270
moderado	incremento	mejor	actual	bajo uso	no favorecido	altas	-130
moderado	incremento	mejor	actual	bajo uso	no favorecido	bajas	190
moderado	incremento	peor	mejor	alto uso	favorecido	altas	-270
moderado	incremento	peor	mejor	alto uso	favorecido	bajas	-150
moderado	incremento	peor	mejor	alto uso	no favorecido	altas	-550
moderado	incremento	peor	mejor	alto uso	no favorecido	bajas	-230
moderado	incremento	peor	mejor	bajo uso	favorecido	altas	-510
moderado	incremento	peor	mejor	bajo uso	favorecido	bajas	-190
moderado	incremento	peor	mejor	bajo uso	no favorecido	altas	-590
moderado	incremento	peor	mejor	bajo uso	no favorecido	bajas	-270
moderado	incremento	peor	peor	alto uso	favorecido	altas	-710

Netica - JB Table (in net Escenario, ensimada, de, marbella)

Node: B

Deterministic Function

Apply Okay

Reset Close

H: Aumento de la explotación d...	I: Cambio climático y riesgos na...	L: Protección del Medioambiente	D: La situación económica	E: Gobernanza	F: Espíritu emprendedor	G: Consec. de las actividades p...	Nodo B: Integridad del capital natural
alto	incremento	peor	actual	alto uso	no favorecido	bajas	-460
alto	incremento	peor	actual	bajo uso	favorecido	altas	-740
alto	incremento	peor	actual	bajo uso	favorecido	bajas	-420
alto	incremento	peor	actual	bajo uso	no favorecido	altas	-520
alto	incremento	peor	actual	bajo uso	no favorecido	bajas	-500
alto	decremento	mejor	mejor	alto uso	favorecido	altas	440
alto	decremento	mejor	mejor	alto uso	favorecido	bajas	740
alto	decremento	mejor	mejor	alto uso	no favorecido	altas	340
alto	decremento	mejor	mejor	alto uso	no favorecido	bajas	620
alto	decremento	mejor	mejor	bajo uso	favorecido	altas	400
alto	decremento	mejor	mejor	bajo uso	favorecido	bajas	720
alto	decremento	mejor	mejor	bajo uso	no favorecido	altas	320
alto	decremento	mejor	mejor	bajo uso	no favorecido	bajas	640
alto	decremento	mejor	peor	alto uso	favorecido	altas	200
alto	decremento	mejor	peor	alto uso	favorecido	bajas	520
alto	decremento	mejor	peor	alto uso	no favorecido	altas	120
alto	decremento	mejor	peor	alto uso	no favorecido	bajas	440
alto	decremento	mejor	peor	bajo uso	favorecido	altas	160
alto	decremento	mejor	peor	bajo uso	favorecido	bajas	480
alto	decremento	mejor	peor	bajo uso	no favorecido	altas	80
alto	decremento	mejor	peor	bajo uso	no favorecido	bajas	400
alto	decremento	mejor	actual	alto uso	favorecido	altas	260
alto	decremento	mejor	actual	alto uso	favorecido	bajas	580
alto	decremento	mejor	actual	alto uso	no favorecido	altas	180
alto	decremento	mejor	actual	alto uso	no favorecido	bajas	500
alto	decremento	mejor	actual	bajo uso	favorecido	altas	220
alto	decremento	mejor	actual	bajo uso	favorecido	bajas	540
alto	decremento	mejor	actual	bajo uso	no favorecido	altas	140
alto	decremento	mejor	actual	bajo uso	no favorecido	bajas	460
alto	decremento	peor	mejor	alto uso	favorecido	altas	-200
alto	decremento	peor	mejor	alto uso	favorecido	bajas	120
alto	decremento	peor	mejor	alto uso	no favorecido	altas	-280
alto	decremento	peor	mejor	alto uso	no favorecido	bajas	40
alto	decremento	peor	mejor	bajo uso	favorecido	altas	-240
alto	decremento	peor	mejor	bajo uso	favorecido	bajas	80
alto	decremento	peor	mejor	bajo uso	no favorecido	altas	-320
alto	decremento	peor	mejor	bajo uso	no favorecido	bajas	0
alto	decremento	peor	peor	alto uso	favorecido	altas	-440
alto	decremento	peor	peor	alto uso	favorecido	bajas	-120
alto	decremento	peor	peor	alto uso	no favorecido	altas	-520
alto	decremento	peor	peor	alto uso	no favorecido	bajas	-200
alto	decremento	peor	peor	bajo uso	favorecido	altas	-480
alto	decremento	peor	peor	bajo uso	favorecido	bajas	-140

Netica - 18 Table (in net Escenario, ensmada, de, marbella)

Node: B

Deterministic Function

Apply Okay

Reset Close

H: Aumento de la explotación d...	I: Cambio climático y riesgos na...	L: Protección del Medioambiente	D: La situación económica	E: Gobernanza	F: Espíritu emprendedor	G: Consec. de las actividades p...	Nodo B: Integridad del capital natural
alto	incremento	mejor	mejor	alto uso	favorecido	altas	120
alto	incremento	mejor	mejor	alto uso	favorecido	bajas	440
alto	incremento	mejor	mejor	alto uso	no favorecido	altas	60
alto	incremento	mejor	mejor	alto uso	no favorecido	bajas	360
alto	incremento	mejor	mejor	bajo uso	favorecido	altas	90
alto	incremento	mejor	mejor	bajo uso	favorecido	bajas	400
alto	incremento	mejor	mejor	bajo uso	no favorecido	altas	0
alto	incremento	mejor	mejor	bajo uso	no favorecido	bajas	320
alto	incremento	mejor	peor	alto uso	favorecido	altas	-120
alto	incremento	mejor	peor	alto uso	favorecido	bajas	200
alto	incremento	mejor	peor	alto uso	no favorecido	altas	-200
alto	incremento	mejor	peor	alto uso	no favorecido	bajas	120
alto	incremento	mejor	peor	bajo uso	favorecido	altas	-140
alto	incremento	mejor	peor	bajo uso	favorecido	bajas	160
alto	incremento	mejor	peor	bajo uso	no favorecido	altas	-240
alto	incremento	mejor	peor	bajo uso	no favorecido	bajas	80
alto	incremento	mejor	actual	alto uso	favorecido	altas	-40
alto	incremento	mejor	actual	alto uso	favorecido	bajas	260
alto	incremento	mejor	actual	alto uso	no favorecido	altas	-140
alto	incremento	mejor	actual	alto uso	no favorecido	bajas	160
alto	incremento	mejor	actual	bajo uso	favorecido	altas	-100
alto	incremento	mejor	actual	bajo uso	favorecido	bajas	220
alto	incremento	mejor	actual	bajo uso	no favorecido	altas	-180
alto	incremento	mejor	actual	bajo uso	no favorecido	bajas	140
alto	incremento	peor	mejor	alto uso	favorecido	altas	-520
alto	incremento	peor	mejor	alto uso	favorecido	bajas	-200
alto	incremento	peor	mejor	alto uso	no favorecido	altas	-600
alto	incremento	peor	mejor	alto uso	no favorecido	bajas	-280
alto	incremento	peor	mejor	bajo uso	favorecido	altas	-560
alto	incremento	peor	mejor	bajo uso	favorecido	bajas	-240
alto	incremento	peor	mejor	bajo uso	no favorecido	altas	-440
alto	incremento	peor	mejor	bajo uso	no favorecido	bajas	-320
alto	incremento	peor	peor	alto uso	favorecido	altas	-760
alto	incremento	peor	peor	alto uso	favorecido	bajas	-440
alto	incremento	peor	peor	alto uso	no favorecido	altas	-840
alto	incremento	peor	peor	alto uso	no favorecido	bajas	-520
alto	incremento	peor	peor	bajo uso	favorecido	altas	-800
alto	incremento	peor	peor	bajo uso	favorecido	bajas	-480
alto	incremento	peor	peor	bajo uso	no favorecido	altas	-880
alto	incremento	peor	peor	bajo uso	no favorecido	bajas	-560
alto	incremento	peor	actual	alto uso	favorecido	altas	-700
alto	incremento	peor	actual	alto uso	favorecido	bajas	-380
alto	incremento	peor	actual	alto uso	no favorecido	altas	-780
bajo	decremento	mejor	mejor	bajo uso	favorecido	altas	820
bajo	decremento	mejor	mejor	bajo uso	no favorecido	altas	520
bajo	decremento	mejor	mejor	bajo uso	no favorecido	bajas	840
bajo	decremento	mejor	peor	alto uso	favorecido	altas	400
bajo	decremento	mejor	peor	alto uso	favorecido	bajas	720
bajo	decremento	mejor	peor	alto uso	no favorecido	altas	320
bajo	decremento	mejor	peor	alto uso	no favorecido	bajas	640
bajo	decremento	mejor	peor	bajo uso	favorecido	altas	360
bajo	decremento	mejor	peor	bajo uso	favorecido	bajas	680
bajo	decremento	mejor	peor	bajo uso	no favorecido	altas	220
bajo	decremento	mejor	peor	bajo uso	no favorecido	bajas	600
bajo	decremento	mejor	actual	alto uso	favorecido	altas	460
bajo	decremento	mejor	actual	alto uso	favorecido	bajas	780
bajo	decremento	mejor	actual	alto uso	no favorecido	altas	380
bajo	decremento	mejor	actual	alto uso	no favorecido	bajas	700
bajo	decremento	mejor	actual	bajo uso	favorecido	altas	420
bajo	decremento	mejor	actual	bajo uso	favorecido	bajas	740
bajo	decremento	mejor	actual	bajo uso	no favorecido	altas	340
bajo	decremento	mejor	actual	bajo uso	no favorecido	bajas	660
bajo	decremento	peor	mejor	alto uso	favorecido	altas	0
bajo	decremento	peor	mejor	alto uso	favorecido	bajas	320
bajo	decremento	peor	mejor	alto uso	no favorecido	altas	-60
bajo	decremento	peor	mejor	alto uso	no favorecido	bajas	240
bajo	decremento	peor	mejor	bajo uso	favorecido	altas	-40
bajo	decremento	peor	mejor	bajo uso	favorecido	bajas	280
bajo	decremento	peor	mejor	bajo uso	no favorecido	altas	-120
bajo	decremento	peor	mejor	bajo uso	no favorecido	bajas	200
bajo	decremento	peor	peor	alto uso	favorecido	altas	-240
bajo	decremento	peor	peor	alto uso	favorecido	bajas	80
bajo	decremento	peor	peor	alto uso	no favorecido	altas	-320
bajo	decremento	peor	peor	alto uso	no favorecido	bajas	0
bajo	decremento	peor	peor	bajo uso	favorecido	altas	-280
bajo	decremento	peor	peor	bajo uso	favorecido	bajas	40
bajo	decremento	peor	peor	bajo uso	no favorecido	altas	-360
bajo	decremento	peor	peor	bajo uso	no favorecido	bajas	-40
bajo	decremento	peor	actual	alto uso	favorecido	altas	-100
bajo	decremento	peor	actual	alto uso	favorecido	bajas	140
bajo	decremento	peor	actual	alto uso	no favorecido	altas	-240
bajo	decremento	peor	actual	alto uso	no favorecido	bajas	60
bajo	decremento	peor	actual	bajo uso	favorecido	altas	-220
bajo	decremento	peor	actual	bajo uso	favorecido	bajas	100
bajo	decremento	peor	actual	bajo uso	no favorecido	altas	-300
bajo	decremento	peor	actual	bajo uso	no favorecido	bajas	20

Netica - 19 Table (in net Escenario, ensmada, de, marbella)

Node: B

Deterministic Function

Apply Okay

Reset Close

H: Aumento de la explotación d...	I: Cambio climático y riesgos na...	L: Protección del Medioambiente	D: La situación económica	E: Gobernanza	F: Espíritu emprendedor	G: Consec. de las actividades p...	Nodo B: Integridad del capital natural
bajo	decremento	mejor	mejor	bajo uso	favorecido	altas	820
bajo	decremento	mejor	mejor	bajo uso	no favorecido	altas	520
bajo	decremento	mejor	mejor	bajo uso	no favorecido	bajas	840
bajo	decremento	mejor	peor	alto uso	favorecido	altas	400
bajo	decremento	mejor	peor	alto uso	favorecido	bajas	720
bajo	decremento	mejor	peor	alto uso	no favorecido	altas	320
bajo	decremento	mejor	peor	alto uso	no favorecido	bajas	640
bajo	decremento	mejor	peor	bajo uso	favorecido	altas	360
bajo	decremento	mejor	peor	bajo uso	favorecido	bajas	680
bajo	decremento	mejor	peor	bajo uso	no favorecido	altas	220
bajo	decremento	mejor	peor	bajo uso	no favorecido	bajas	600
bajo	decremento	mejor	actual	alto uso	favorecido	altas	460
bajo	decremento	mejor	actual	alto uso	favorecido	bajas	780
bajo	decremento	mejor	actual	alto uso	no favorecido	altas	380
bajo	decremento	mejor	actual	alto uso	no favorecido	bajas	700
bajo	decremento	mejor	actual	bajo uso	favorecido	altas	420
bajo	decremento	mejor	actual	bajo uso	favorecido	bajas	740
bajo	decremento	mejor	actual	bajo uso	no favorecido	altas	340
bajo	decremento	mejor	actual	bajo uso	no favorecido	bajas	660
bajo	decremento	peor	mejor	alto uso	favorecido	altas	0
bajo	decremento	peor	mejor	alto uso	favorecido	bajas	320
bajo	decremento	peor	mejor	alto uso	no favorecido	altas	-60
bajo	decremento	peor	mejor	alto uso	no favorecido	bajas	240
bajo	decremento	peor	mejor	bajo uso	favorecido	altas	-40
bajo	decremento	peor	mejor	bajo uso	favorecido	bajas	280
bajo	decremento	peor	mejor	bajo uso	no favorecido	altas	-120
bajo	decremento	peor	mejor	bajo uso	no favorecido	bajas	200
bajo	decremento	peor	peor	alto uso	favorecido	altas	-240
bajo	decremento	peor	peor	alto uso	favorecido	bajas	80
bajo	decremento	peor	peor	alto uso	no favorecido	altas	-320
bajo	decremento	peor	peor	alto uso	no favorecido	bajas	0
bajo	decremento	peor	peor	bajo uso	favorecido	altas	-280
bajo	decremento	peor	peor	bajo uso	favorecido	bajas	40
bajo	decremento	peor	peor	bajo uso	no favorecido	altas	-360
bajo	decremento	peor	peor	bajo uso	no favorecido	bajas	-40
bajo	decremento	peor	actual	alto uso	favorecido	altas	-100
bajo	decremento	peor	actual	alto uso	favorecido	bajas	140
bajo	decremento	peor	actual	alto uso	no favorecido	altas	-240
bajo	decremento	peor	actual	alto uso	no favorecido	bajas	60
bajo	decremento	peor	actual	bajo uso	favorecido	altas	-220
bajo	decremento	peor	actual	bajo uso	favorecido	bajas	100
bajo	decremento	peor	actual	bajo uso	no favorecido	altas	-300
bajo	decremento	peor	actual	bajo uso	no favorecido	bajas	20

Netica - [B Table (in net Escenario, mtsmada_de_marbella)]

Node: B

Deterministic Function

Apply Okay

Reset Close

H: Aumento de la explotación d...	I: Cambio climático y riesgos na...	L: Protección del Medioambiente	D: La situación económica	E: Gobernanza	F: Espíritu emprendedor	G: Consec. de las actividades p...	Nodo B: Integridad del capital natural
bajo	incremento	mejor	actual	bajo uso	no favorecido	bajas	340
bajo	incremento	peor	mejor	alto uso	favorecido	altas	-320
bajo	incremento	peor	mejor	alto uso	favorecido	bajas	0
bajo	incremento	peor	mejor	alto uso	no favorecido	altas	-400
bajo	incremento	peor	mejor	alto uso	no favorecido	bajas	-50
bajo	incremento	peor	mejor	bajo uso	favorecido	altas	-360
bajo	incremento	peor	mejor	bajo uso	favorecido	bajas	-40
bajo	incremento	peor	mejor	bajo uso	no favorecido	altas	-440
bajo	incremento	peor	mejor	bajo uso	no favorecido	bajas	-120
bajo	incremento	peor	peor	alto uso	favorecido	altas	-560
bajo	incremento	peor	peor	alto uso	favorecido	bajas	-240
bajo	incremento	peor	peor	alto uso	no favorecido	altas	-640
bajo	incremento	peor	peor	alto uso	no favorecido	bajas	-320
bajo	incremento	peor	peor	bajo uso	favorecido	altas	-600
bajo	incremento	peor	peor	bajo uso	favorecido	bajas	-280
bajo	incremento	peor	peor	bajo uso	no favorecido	altas	-680
bajo	incremento	peor	peor	bajo uso	no favorecido	bajas	-360
bajo	incremento	peor	actual	alto uso	favorecido	altas	-500
bajo	incremento	peor	actual	alto uso	favorecido	bajas	-180
bajo	incremento	peor	actual	alto uso	no favorecido	altas	-580
bajo	incremento	peor	actual	alto uso	no favorecido	bajas	-260
bajo	incremento	peor	actual	bajo uso	favorecido	altas	-540
bajo	incremento	peor	actual	bajo uso	favorecido	bajas	-220
bajo	incremento	peor	actual	bajo uso	no favorecido	altas	-620
bajo	incremento	peor	actual	bajo uso	no favorecido	bajas	-300
bajo	decremento	mejor	mejor	alto uso	favorecido	altas	640
bajo	decremento	mejor	mejor	alto uso	no favorecido	altas	560
bajo	decremento	mejor	mejor	alto uso	no favorecido	bajas	880
bajo	decremento	mejor	mejor	bajo uso	favorecido	altas	600
bajo	decremento	mejor	mejor	bajo uso	favorecido	bajas	920
bajo	decremento	mejor	mejor	bajo uso	no favorecido	altas	520
bajo	decremento	mejor	mejor	bajo uso	no favorecido	bajas	840
bajo	decremento	mejor	peor	alto uso	favorecido	altas	400
bajo	decremento	mejor	peor	alto uso	favorecido	bajas	720
bajo	decremento	mejor	peor	alto uso	no favorecido	altas	320
bajo	decremento	mejor	peor	alto uso	no favorecido	bajas	640
bajo	decremento	mejor	peor	bajo uso	favorecido	altas	360
bajo	decremento	mejor	peor	bajo uso	favorecido	bajas	680
bajo	decremento	mejor	peor	bajo uso	no favorecido	altas	280
bajo	decremento	mejor	peor	bajo uso	no favorecido	bajas	600
bajo	decremento	mejor	actual	alto uso	favorecido	altas	480
bajo	decremento	mejor	actual	alto uso	favorecido	bajas	760

Fuente: Netica. Elaboración propia.

ANEXO V

Carpeta de las tablas metodológicas

Tabla Metodológica 1

<u>1.Nombre del Indicador</u>	
Extensión del área de erosión y de estabilidad costera.	
<u>2.Objetivo del Indicador</u>	
Proporcionar información sobre el estado dinámico de la zona costera de estudio.	
<u>3.Contexto normativo en que se encuentra</u>	
Según los objetivos de la GIZC, este indicador contribuye a una mejora de la prevención de daños a los ecosistemas costeros, y una mejor recuperación en el caso de que el daño haya ocurrido. Está reflejado en el art.23 del Protocolo: erosión costera. También en el objetivo ecológico 8 del PNUMA-PAM: la dinámica natural de las áreas costeras no es alterada y los ecosistemas costeros y los paisajes son preservados. En la Directiva Inspire el indicador está relacionado con el anexo III: zonas de riesgos naturales y rasgos geográficos oceanográficos.	
<u>4.Consideraciones espaciales</u>	
Línea de costa relativa a la zona costera de estudio presente con datos del proyecto Eurosion a escala 1:100.000.	
<u>5.Consideraciones temporales</u>	
Desde el año 1990 hasta el año 2004.	
<u>6.Parámetros</u>	
Porcentaje de línea costera en erosión, acreción y estable.	
<u>7.Cálculo del Indicador</u>	
<u>Pasos</u>	<u>Productos</u>
<ul style="list-style-type: none">- Delimitar el área de estudio e identificar la unidad de transportes de sedimentos.- Seleccionar un año de referencia y compararlo con otro año de los cuales haya datos y que se refieren a la misma metodología de elaboración de los datos.- Clasificar los segmentos de la línea costera estable, en erosión y en acreción a través de cualquier software GIS.- Dividir cada segmento calculado entre la longitud total de la línea de costa y multiplicarla por 100.	<ul style="list-style-type: none">- Reproducción gráfica de los segmentos sujetos a erosión, acreción o estabilidad.- Representación gráfica de los porcentajes de línea de costa sujeta a erosión, acreción o estabilidad.
<u>8.Fuente de datos</u>	
Proyecto Eurosion – Estudio sobre la erosión costera, financiado por la Dirección General de Medio Ambiente de la Comisión Europea (EC DG-ENV).	

Tabla Metodológica 2

<u>1.Nombre del Indicador</u>	
Área construida.	
<u>2.Objetivo del Indicador</u>	
Proporcionar información sobre la extensión con la que la zona costera se ha construido en los últimos años con el fin de conocer la probabilidad de ulteriores cambios en el futuro.	
<u>3.Contexto normativo en que se encuentra</u>	
Según los objetivos de la GIZC, este indicador contribuye a alcanzar un uso equilibrado de las zonas costeras y evitar la excesiva expansión urbanística. Está reflejado en el art.8 del Protocolo: protección y utilización sostenible de la zona costera. También en el objetivo ecológico 8 del PNUMA-PAM: la dinámica natural de las áreas costeras no es alterada y los ecosistemas costeros y los paisajes son preservados. En la Directiva Inspire el indicador está relacionado con el anexo II: cubierta terrestre y en el anexo III con uso del suelo. En la Recomendación (2002/413/EC) sobre la aplicación de la gestión integrada de las zonas costeras.	
<u>4.Consideraciones espaciales</u>	
Unidad administrativa local (LAU2) de Marbella.	
<u>5.Consideraciones temporales</u>	
Los años 1990-2000-2012	
<u>6.Parámetros</u>	
Área de superficie construida (Km ²) respecto una más amplia zona de referencia.	
<u>7.Cálculo del Indicador</u>	
<u>Pasos</u>	<u>Productos</u>
<ul style="list-style-type: none"> - Recubrir el área desde 0 hasta 10 km y comprendiente el LAU2 de Marbella con la cobertura de uso de suelo proporcionada por las capas del Corine Land Cover de los años 1990-2000-2012. - Dividir la superficie artificial calculada por cada franja costera y por cada año entre el área del término municipal de Marbella y entre la superficie total incluida en 0-1 km y en 0-10 km y multiplicar por 100. 	<ul style="list-style-type: none"> - Reproducción gráfica de la cobertura artificial en el LAU2 en los distintos años y a distintas amplitud (0-1 km, 0-10 km y el total del término municipal). - Representación gráfica a través de la realización de distintos mapas de los porcentajes de superficie artificial en los años considerados.
<u>8.Fuente de datos</u>	
Agencia Europea de Medio Ambiente	

Tabla Metodológica 2

Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3
1. Superficies artificiales	1.1. Zonas urbanas	1.1.1. Tejido urbano continuo
		1.1.2. Tejido urbano discontinuo
	1.2. Zonas industriales, comerciales y de transportes	1.2.1. Zonas industriales o comerciales
		1.2.2. Redes viarias, ferroviarias y terrenos asociados
		1.2.3. Zonas portuarias
	1.3. Zonas de extracción minera, vertederos y de construcción	1.3.1. Zonas de extracción minera
		1.3.2. Escombreras y vertederos
		1.3.3. Zonas en construcción
	1.4. Zonas verdes artificiales, no agrícolas	1.4.1. Zonas verdes urbanas
		1.4.2. Instalaciones deportivas y recreativas

Tabla Metodológica 3

<u>Nombre del Indicador</u>	
<i>Estado de conservación de los hábitats costeros y de las principales especies en áreas protegidas</i>	
<u>Objetivo del Indicador</u>	
<i>Proporcionar información sobre el estado de conservación de los hábitats y de las especies de importancia europea presentes en la zona costera de estudio.</i>	
<u>Contexto normativo en que se encuentra</u>	
<i>Según los objetivos de la GIZC, este indicador contribuye a preservar el bienestar y el capital natural de las zonas costeras.</i>	
<i>Está reflejado en el art.8 del Protocolo: protección y utilización sostenible de la zona costera.</i>	
<i>También en el objetivo ecológico 1 del PNUMA-PAM: la biodiversidad es mantenida o mejorada.</i>	
<i>En la Directiva Inspire el indicador está relacionado con el anexo III: regiones biogeográficas, hábitats y biotopos y distribución de las especies.</i>	
<i>En la Directiva Hábitats 92/43/CEE, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.</i>	
<u>Consideraciones espaciales</u>	
<i>Hábitats y especies de importancia europea presentes en la zona costera de estudio con datos calculados a nivel nacional.</i>	
<u>Consideraciones temporales</u>	
<i>Desde el año 2007 hasta el año 2012.</i>	
<u>Parámetros</u>	
<i>Número de hábitats y especies con una evaluación global del estado de conservación FV: favorable, U1: desfavorable inadecuado, U2: desfavorable malo y U3 o XX: desconocido.</i>	
<u>Cálculo del Indicador</u>	
<u>Pasos</u>	<u>Productos</u>
<i>- Identificar las áreas protegidas bajo algunos de los acuerdos internacional.</i>	<i>- Reproducción gráfica de las áreas protegidas bajo acuerdos internacionales.</i>
<i>- Recolectar todos los datos de evaluación relativos a las categorías de conservación de los hábitats y de las especies FV, U1, U2 e U3 o XX para cada área protegida.</i>	<i>- Representar las categorías que según el estado de conservación de los hábitats y de las especies en las áreas protegidas pertenecen a la zona costera de estudio.</i>
<u>Fuente de datos</u>	
<i>Junta de Andalucía, Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio Gobierno de España, Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente.</i>	

Tabla Metodológica 4

<u>Nombre del Indicador</u>	
Calidad del agua de baño.	
<u>Objetivo del Indicador</u>	
Proporcionar información sobre el cambio de la calidad del agua para uso recreativo.	
<u>Contexto normativo en que se encuentra</u>	
<p>Según los objetivos de la GIZC, este indicador contribuye a una mejora de la evaluación de impactos ambientales de las actividades y de las infraestructuras costeras, fomentando un turismo sostenible.</p> <p>Está reflejado en el art.9.2.d. del Protocolo GIZC: Actividades económicas, Turismo, actividades deportivas y de ocio.</p> <p>También en el objetivo ecológico 9 del PNUMA-PAM: contaminantes que no determinan un impacto significativo sobre los ecosistemas marino y costero y la salud humana y en la Directiva Inspire, anexo III, salud y seguridad humana.</p> <p>La directiva de referencia es la 2006/7/CE, relativa a la gestión de la calidad de las aguas de baño y por la que se deroga la Directiva 76/160/CEE.</p>	
<u>Consideraciones espaciales</u>	
Zona costera de estudio, en los puntos de muestreos de las aguas de uso recreativo.	
<u>Consideraciones temporales</u>	
Desde el año 2000 hasta el año 2014.	
<u>Parámetros</u>	
Microbiológicos, físico y químicos.	
<u>Cálculo del Indicador</u>	
<u>Pasos</u>	<u>Productos</u>
<ul style="list-style-type: none">- Anotar todos los puntos de muestreos presentes en la zona costera de estudio.- Dividir el número de los puntos de muestreos que cumplen con el valor de referencia de la Directiva entre el número de puntos de muestreos totales en cada año y multiplicar por 100.- Dividir el número de los puntos de muestreos que cumplen con el valor obligatorio de la Directiva entre el número de puntos de muestreos totales en cada año y multiplicar por 100.	<ul style="list-style-type: none">- Gráficos a barras que representan el porcentaje de playas que cumplen con los valores de referencias y obligatorios de la Directiva Europea sobre la calidad de agua de baño y su tendencia en los años.
<u>Fuente de datos</u>	
Agencia Europea de Medio Ambiente.	

Tabla Metodológica 5

<u>Nombre del Indicador</u>	
Aumento relativo del nivel del mar.	
<u>Objetivo del Indicador</u>	
Proporcionar información sobre el nivel relativo del mar en la zona costera de estudio respecto la tierra.	
<u>Contexto normativo en que se encuentra</u>	
<p>Según los objetivos de la GIZC, este indicador contribuye a una mejora de la prevención de daños a los ecosistemas costeros, y una mejor recuperación en el caso de que el daño haya ocurrido.</p> <p>Está reflejado en el art.8 del Protocolo: Protección y utilización sostenible de la zona costera; en el art. 22: riesgos naturales y en el art.23: erosión costera.</p> <p>También en el objetivo ecológico 7 del PNUMA-PAM: alteración de las condiciones hidrodinámicas que no perjudican los ecosistemas marinos y costeros, y en el anexo I de la Directiva Inspire, relativamente al tema “hidrografía”.</p>	
<u>Consideraciones espaciales</u>	
Zona costera que va desde Málaga hasta Algeciras.	
<u>Consideraciones temporales</u>	
Valores anuales desde el año 1990 hasta el año 2014.	
<u>Parámetros</u>	
Nivel relativo del mar respecto a la tierra.	
<u>Cálculo del Indicador</u>	
<u>Pasos</u>	<u>Productos</u>
<ul style="list-style-type: none">- Identificar las estaciones de medición cercanas a la zona costera de estudio.- Obtener los datos anuales del aumento relativo del mar respecto a la tierra de los últimos años disponibles.- Calcular el aumento principal por año y determinar la media de los años calculados para obtener el resultado del aumento relativo del mar respecto a la tierra por año.	<ul style="list-style-type: none">- Gráfico del principal aumento relativo del mar respecto a la tierra (milímetros), por el periodo estudiado.
<u>Fuente de datos</u>	
<p>Permanent Service for Mean Sea Level (PSMSL).</p> <p>Puertos del Estado.</p>	

Tabla Metodológica 6

<u>Nombre del Indicador</u>	
Evaluación del riesgo de inundación.	
<u>Objetivo del Indicador</u>	
Proporcionar información sobre la extensión de la zona costera de estudio que puede ser sujeta a riesgo de inundación en relación a población, recursos económicos y naturales.	
<u>Contexto normativo en que se encuentra</u>	
<p>Según los objetivos de la GIZC, este indicador contribuye a prevenir daños ambientales y favorece una adecuada recuperación si el daño ha ocurrido.</p> <p>Está reflejado en los artículos 6 del Protocolo: principios generales de la gestión integrada de las zonas costeras, el art. 22: riesgos naturales, el art. 23: erosión costera y el art. respuesta ante las catástrofes naturales.</p> <p>También en el objetivo ecológico 7 del PNUMA-PAM: alteración de las condiciones hidrodinámicas que no perjudican los ecosistemas marinos y costeros.</p> <p>En la Directiva Inspire el indicador está relacionado con el anexo I: Hidrografía, y con el anexo III con los temas salud y seguridad humanas y zonas de riesgos naturales.</p> <p>En la directiva 2007/60/CE sobre la evaluación y gestión de los riesgos de inundación.</p>	
<u>Consideraciones espaciales</u>	
Unidad administrativa local (LAU2) de Marbella.	
<u>Consideraciones temporales</u>	
Año 2014.	
<u>Parámetros</u>	
Riesgo de inundación relacionado con las potenciales consecuencias en términos de habitantes, recursos económicos y naturales.	
<u>Cálculo del Indicador</u>	
<u>Pasos</u>	<u>Productos</u>
<ul style="list-style-type: none"> - Aplicar el mapa de inundación con un periodo de retorno de 100 años y del área de Riesgo Potencial de Inundación Significativo (ARPSI) en la zona costera de estudio. - Calcular las relaciones entre las áreas potencialmente inundables y la población, recursos económicos y naturales. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mapas que expresan las relaciones entre el área inundable y la población, las actividades económicas y los recursos naturales que podrían venir afectados.
<u>Fuente de datos</u>	
Junta de Andalucía, Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.	

Tabla Metodológica 6

Tabla para el cálculo de la población a riesgo de inundación.

Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3
Superficies artificiales	Zonas urbanas	Tejido urbano Continuo Tejido urbano discontinuo
Superficies artificiales	Zonas verdes artificiales no agrícolas	Zonas verdes urbanas

Tabla para el cálculo de las actividades económicas a riesgo de inundación.

Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3
Superficies artificiales	Usos industriales, comerciales y de transporte	Industriales y comerciales
Superficies artificiales	Usos industriales, comerciales y de transporte	Zonas portuarias
Superficies artificiales	Zonas verdes artificiales no agrícolas	Instalaciones deportivas y recreativas
Usos agrícolas	Tierra de labor	Regadío permanente
Usos agrícolas	Cultivos permanente	Frutales
Usos agrícolas	Zonas agrícolas mixtas	Cultivos mixtos
Usos agrícolas	Zonas agrícolas mixtas	Zonas principalmente agrícolas pero con importantes espacios de vegetación no agrícola

Tabla Metodológica 7

<u>Nombre del Indicador</u>	
Tamaño y densidad de la población que vive en la zona costera.	
<u>Objetivo del Indicador</u>	
Proporcionar información sobre la distribución de la población que vive en la zona costera de estudio.	
<u>Contexto normativo en que se encuentra</u>	
Según los objetivos de la GIZC, este indicador contribuye a un uso equilibrado de la zona costera, evitando la expansión urbana. Está reflejado en el art.9 del Protocolo: Actividades económicas y en la Directiva Inspire, anexo III, Instalaciones de producción e industriales.	
<u>Consideraciones espaciales</u>	
NUTS2 (Comunidad Autónoma de Andalucía), NUTS3 (Provincia de Málaga) y LAU2 (Unidad de Administración Local de Marbella).	
<u>Consideraciones temporales</u>	
Años 2000-2007-2015.	
<u>Parámetros</u>	
Densidad de población por km ² . Porcentaje de la población de la zona costera de estudio respecto una zona de referencia más amplia.	
<u>Cálculo del Indicador</u>	
<u>Pasos</u>	<u>Productos</u>
<ul style="list-style-type: none">- Calcular la población de la zona costera de estudio y de las áreas de referencias.- Calcular el área de las zonas costeras consideradas y determinar la densidad de la población por Km².- Calcular los datos de distintos años.- Dividir la población de la zona costera de estudio entre la población de las áreas de referencia y multiplicar por 100.	<ul style="list-style-type: none">- Gráficos a barras que representan la densidad de la población en las distintas zonas costeras de referencias y gráficos del porcentaje de población de la zona costera de estudio en relación con las zonas de referencias.
<u>Fuente de datos</u>	
Instituto Nacional de Estadística (INE)	

Tabla Metodológica 8

<u>Nombre del Indicador</u>	
Número de empresas.	
<u>Objetivo del Indicador</u>	
Proporcionar información sobre el número de empresas por sector de producción.	
<u>Contexto normativo en que se encuentra</u>	
<p>Según los objetivos de la GIZC, este indicador contribuye a tener en consideración las especificidad de la zona costera de estudio a la hora de tomar decisiones sobre los usos costeros.</p> <p>Está reflejado en el art.9 del Protocolo GIZC: Actividades económicas y en la Directiva Inspire, anexo III, Instalaciones de producción e industriales.</p>	
<u>Consideraciones espaciales</u>	
NUTS2 (Comunidad Autónoma de Andalucía), NUTS3 (Provincia de Málaga) y LAU2 (Unidad administrativa Local de Marbella).	
<u>Consideraciones temporales</u>	
Años 2000-2007-2014.	
<u>Parámetros</u>	
Número de empresas total y número de empresas por los sectores de hostelería, comercio, construcción e industria en las unidades espaciales consideradas.	
<u>Cálculo del Indicador</u>	
<u>Pasos</u>	<u>Productos</u>
- Obtener el número de empresas por cada sector de relevancia por la zona costera de estudio, por la provincia de Málaga (NUTS3) y para la Comunidad Autónoma de Andalucía (NUTS2).	- Gráficos a barras que representan el número de empresas por sectores y por años para las diferentes consideraciones espaciales.
<u>Fuente de datos</u>	
Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (IECA)	

Tabla Metodológica 9

<u>Nombre del Indicador</u>	
Valor añadido por sector económico.	
<u>Objetivo del Indicador</u>	
Proporcionar información sobre el bienestar económico generado por las empresas comerciales clasificadas por sectores.	
<u>Contexto normativo en que se encuentra</u>	
Según los objetivos de la GIZC, este indicador contribuye a tener en consideración las especificidad de la zona costera de estudio a la hora de tomar decisiones sobre los usos costeros. Está reflejado en el art.9 del Protocolo GIZC: Actividades económicas y en la Directiva Inspire, anexo III, Instalaciones de producción e industriales.	
<u>Consideraciones espaciales</u>	
NUTS2 (Comunidad Autónoma de Andalucía) y NUTS3 (Provincia de Málaga).	
<u>Consideraciones temporales</u>	
Años 2000-2007-2013.	
<u>Parámetros</u>	
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca. Construcción. Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos de motor y motocicletas; transporte y almacenamiento; hostelería. Industrias; suministro de agua, actividades de saneamiento, gestión de residuos y descontaminación.	
<u>Cálculo del Indicador</u>	
<u>Pasos</u>	<u>Productos</u>
- A cada escala espacial (NUTS3, NUTS2) se le atribuye los datos económicos de los distintos años considerados para poder hacer una comparación e identificar la contribución de cada sector a la economía.	- Grafico a barras donde es posible observar y comparar el diferente valor añadido (€) por sectores y por años.
<u>Fuente de datos</u>	
Instituto Nacional de Estadística (INE), Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (IECA).	

Tabla Metodológica 10

<u>Nombre del Indicador</u>	
Estructura del empleo.	
<u>Objetivo del Indicador</u>	
Proporcionar información sobre el número de personas empleadas en la zona costera de estudio, según los sectores económicos.	
<u>Contexto normativo en que se encuentra</u>	
Según los objetivos de la GIZC, este indicador contribuye a tener en consideración las especificidad de la zona costera de estudio a la hora de tomar decisiones sobre los usos costeros. Está reflejado en el art.9 del Protocolo: Actividades económicas y en la Directiva Inspire, anexo III, Instalaciones de producción e industriales.	
<u>Consideraciones espaciales</u>	
NUTS2 (Comunidad Autónoma de Andalucía) y NUTS3 (Provincia de Málaga).	
<u>Consideraciones temporales</u>	
Años 1981-1991-2001-2011.	
<u>Parámetros</u>	
Población ocupada por los sectores económicos de agricultura, industria, construcción y servicios.	
<u>Cálculo del Indicador</u>	
<u>Pasos</u>	<u>Productos</u>
- Por cada una de las escalas geográficas, identificar la contribución de cada sector económico en termino de población empleada.	- Gráficos a barras que representan la población empleada por sector económico y por área geográfica.
<u>Fuente de datos</u>	
Instituto Nacional de Estadística (INE)	